РАДИО ФРОНТ



СИ-235

ЖУРГАЗОБ'ЕДИНЕНИЕ

Сентябрь 1935 г. № 17—18

„Радиофронт"

орган Центрального совета Осоавиахима СССР и Всесоюзного радиокомитета при СНК СССР.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР С. П. ЧУМАКОВ

Редколлегия: Любович А. М., проф. Хайкин С. Э., Полуяхов П. А., Чумаков С. П., инж. Шевцов А. Ф., инж. Барашков А. А., Исаев К.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:
Москва, 6, 1-й Самотечный пер., д. 17.
Телефон Д 1-98-63.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Замечательный итог 1
Л. ШАХ—Активно помогать радиовещанию . 3
В. БУРЛЯНД—Итоги заочной выставки . . 5
Воспитывать новые кадры конструкторов . 9

ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ

С. СЕЛИН—Путь в радио 10

КОНСТРУКЦИИ

И. СПИЖЕВСКИЙ—СИ-235 15
Л. К.—Выбор сопротивлений 21
В. БАЛАБАНОВ — Указатель настройки к „Всеволновому" 23
Л. КУБАРКИН—Беседы конструктора . . . 24
Л. ТРЕГУБЕНКО — Синхронный граммофонный мотор 26
Е. КОРИЦКИЙ — Дополнительная катушка к ЭКР-10 27
Л. ПОЛЕВОЙ — Переменная селективность . 28
П. КУКСЕНКО — Современные радиоприемники 31

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

А. ЧЕЧНЕВ—Трубка с газовой фокусировкой 37
А. ХАЛФИН—Оптика электронов 39

ЭЛЕКТРОАКУСТИКА

И. РАБИНОВИЧ—Разновидности любительской записи звука 45
В ЛУКАЧЕР — Как работает рекордер и адаптер 49

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

В. ИВАНОВ—Использование старых аккумуляторных пластин 52

КОРОТКИЕ ВОЛНЫ

Б. ХИТРОВ—К-В супер 54
И. ЖЕРЕБЦОВ—Расчет контура 58

ОБМЕН ОПЫТОМ

Б. КАШКИН — Борьба с фоном при питании к-в. приемника от выпрямителя . . . 62

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ 63

СМОЖЕШЬ ЛИ РЕШИТЬ? 64

НАСТРАИВАЙТЕ ПРИЕМНИКИ НА СТ. РЦЗ
СЛУШАЙТЕ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ПЕРЕДАЧИ

Сколько значкистов в Советском союзе? Где можно сдать радиотехминимум? Что нового на радиозаводах? Как принимать дальние радиостанции? Как живут и над чем работают радиолюбительские кружки? Какие новые детали поступили в продажу? Как работают радисты в Арктике?

Сотни вопросов о радиожизни интересуют радиолюбителей, но „Радиофронт", выходит лишь два раза в месяц, и он не в силах удовлетворить оперативной информации, в которой так нуждаются любители.

Вот почему с большой радостью встретили радиолюбители решение управления Центрального вещания о включении в программу радиовещания регулярных передач для радиолюбителей.

Первые передачи уже пошли в эфир. 16 и 17 сентября переданы по станции РЦЗ первые два выпуска.

Радиопередачи ведутся по вторым, четвертым и пятым дням шестидневки в 22 ч. 25 м. по ст. РЦЗ—волна 1107 метров.

Помимо оперативной информации в радиолюбительские передачи войдут радиотехнические беседы, лекции в помощь сдаче радиотехминимума I и II ступени, новости заграничной техники, очерки о знатных людях радио, отдел вопросов и ответов на радиолюбительские темы, демонстрации новых конструкций у микрофона и т. д.

Радиолюбители, радиослушатели, кружки, подписчики нашего журнала должны не только сообщать свои отклики, предложения, но и сами принять практическое участие в передачах.

Пишите о своих конструкторских успехах, о работе кружков, лабораторий, колхозных и совхозных передвижек, о радиоузлах и местном вещании.

Делитесь опытом.

Показывайте образцы работы на фронте радио.

СЛУШАЙТЕ!

Радиолюбительские передачи по станции РЦЗ по вторым, четвертым и пятым дням шестидневки—в 22 ч. 25 м.

Письма для радио посылайте по адресу: МОСКВА, ул. Горького, 17, управление Центрального вещания, отдел „РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИХ ПЕРЕДАЧ".

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

СЕНТЯБРЬ

1935

XI ГОД ИЗДАНИЯ

РАДИОФРОНТ

№ 17-18

ВЫХОДИТ 2 РАЗА В МЕСЯЦ

ОРГАН ЦЕНТРАЛЬНОГО СОВЕТА ОСОАВИАХИМА СССР ВСЕСОЮЗНОГО РАДИОКОМИТЕТА ПРИ СНК СССР

Слет радиолюбителей в Свердловске

В Свердловске состоялся первый городской слет радиолюбителей, организованный Облрадиокомитетом.

На слете были обсуждены перспективы развития радиолюбительства и практические мероприятия по улучшению радиолюбительской работы.

Несмотря на трудности с развертыванием конструкторской работы, отдельные радиолюбители, выступившие на слете, рассказали о крупных успехах в своей конструкторской работе. Радиокружок под руководством т. Брагина смонтировал несколько приемников РФ-1. Радиолюбитель Буш изготовил два приемника—укв и коротковолновый.

Участники слета горячо приветствовали открытие городской радиолаборатории. Лаборатория оборудована различными измерительными приборами; при ней открыты консультация и библиотека.

Вынесено решение о созыве в октябре второго городского слета радиолюбителей и радиокружков.

Пыхова

Новые кружки

Радиокружки московских фабрик, заводов и школ Ленинского района подвели итоги своей прошлогодней учебы и обсудили формы работы в сезоне 1935/36 г. Этим вопросам был посвящен слет радиолюбителей.

С большим интересом прослушал слет выступление старосты радиокружка фабрики „Ударница“ т. Антонова. Этот кружок является в районе ведущим. Все его члены — значкисты.

В этом году радиокружок „Ударницы“ начинает углубленную проработку *укв*. Решено при фабрике оборудовать диспетчерскую с тем, чтобы все цеха имели между собой связь на *укв*.

Новые радиокружки создаются на заводах „Геодезия“, „Красный пролетарий“, на фабрике им. Фрунзе, в 7-й, 10-й и 23-й школах, при райДТС.

Слет решил немедленно приступить к развертыванию в радиокружках осенне-зимней учебы. Решено организовать районный радиотехнический кабинет.

В ряде кружков учеба уже началась.

Ю. Д.

Замечательный итог

Всесоюзная заочная радиовыставка, организованная редакцией журнала „Радиофронт“, закончилась. В этом номере мы помещаем полные итоговые материалы и решение Всесоюзного комитета по радиофикации и радиовещанию при СНК СССР.

Каковы же итоги? Что показала первая всесоюзная заочная радиовыставка?

Организуя заочную радиовыставку, редакция надеялась с ее помощью выявить наиболее подготовленные, творчески прогрессивные кадры радиолюбителей. Вместе с тем, проводя радиовыставку, мы ставили перед собой задачу—поднять новую волну конструкторского движения, подтолкнуть творческую мысль радиолюбителей, вовлечь новые кадры в радиолюбительство.

Радиовыставка оправдала наши надежды. Несмотря на отсутствие радиодеталей, на слабость технической помощи радиолюбителям на местах, мы имеем положительные итоги.

172 экспоната и 142 участника—разве это не подчеркивает наличие здорового конструкторского движения? Сравните эти результаты с итогами конкурса на лучший радиоприемник, который проводился в 1933-34 году рядом радиоорганизаций. Его „высоконаучные“ технические условия свели конкурс к узкому ведомственному соревнованию. Что же касается участия радиолюбителей, то в этом конкурсе смог участвовать только лишь один радиокружок московской фабрики „Ява“.

В конкурсе на лучший радиоприемник соревновались две-три лаборатории и несколько одиночек.

У нас соревновалось 142 человека. Участники конкурса на лучший радиоприемник располагали промышленными деталями и необходимой измерительной аппаратурой. Участники заочной радиовыставки месяцами подбирали детали далеко не высокого качества и в большинстве случаев не имели никакой измерительной аппаратуры.

В своем решении об итогах заочной радиовыставки Всесоюзный радиокомитет совершенно правильно указывает, что „несмотря на все трудности (отсутствие деталей, технической помощи на местах, недостаточность литературы), радиолюбительство имеет в своем составе ценнейшие кадры конструкторов, рационализаторов и экспериментаторов, являющиеся богатейшей базой для проведения массовых экспериментов в области радио“. А сколько в радиолюбительских рядах способных людей, еще не выявленных? Они растут, эти кадры молодых конструкторов, талантливейших самоучек-радиолюбителей, отдающих все свое свободное время экспериментам в области радио. Они энергично осваивают радиотехнику, настойчиво познавая тайны радиоприема.

С выявленными наиболее способными кадрами радиолюбителей-конструкторов надо немедленно начать работу. Необходимо, чтобы местные радиокомитеты внимательно отнеслись к этим новым конструкторским кадрам, помогли их росту, привлекли их к активной радиоработе.

ЗАБОТА О РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВЕ ЕСТЬ ЗАБОТА О КАДРАХ ДЛЯ РАДИО.

Итоги заочной радиовыставки позволяют сделать ряд поучительных выводов. Прежде всего бросается в глаза преобладание среди получивших премии радиолюбителей далекой провинции (Сухум, Томск и т. д.). Это ярчайшее доказатель-

ство того, что как в Москве, так и в Ленинграде очень плохо была проведена подготовка к заочной. Несмотря на ряд эффективных мер со стороны редакции, в начале выставки райкомы комсомола, а затем уже инструктора по радиолюбительству Москвы и Ленинграда не сумели развернуть вокруг заочной радиовыставки широкой раз'яснительной работы. Да и сами радиолюбители не все, видимо, правильно оценили значение заочной радиовыставки. Иначе нельзя ничем иным об'яснить ограниченное количество москвичей и ленинградцев среди участников первой заочной радиовыставки. Наконец весьма странным является отсутствие экспонатов с Украины. Это живой укор Украинскому радиокомитету, который, очевидно, не взялся еще по-настоящему за руководство радиолюбительским движением, а к заочной радиовыставке отнесся весьма несерьезно. Такой печальный для Украины итог с участием радиолюбителей в заочной радиовыставке дает плохой аттестат Украинскому радиокомитету.

Радиовыставка выявила еще один слабый участок радиолюбительской работы — телевидение. На этом многообещающем участке современной техники радиолюбители не сумели добиться серьезных успехов, не дали оригинальных конструкций, которые можно было бы противопоставить лабораторным разработкам промышленности.

Редакция принимает сейчас ряд мер для того, чтобы ознакомить радиолюбителей Москвы, Ленинграда и Киева с описаниями экспонатов заочной радиовыставки. С этой целью оформленные описания экспонатов будут выставлены в Москве и Ленинграде на выставке „40 лет радио“.

Пусть радиолюбители внимательно ознакомятся с экспонатами и сделают из первой заочной радиовыставки для себя соответствующие выводы.

Учитывая удачный опыт первой заочной радиовыставки, Всесоюзный радиокомитет при СНК СССР решил организовывать их ежегодно с предварительным проведением очных радиовыставок на местах.

В 1936 г. редакция журнала „Радиофронт“ будет проводить вторую всесоюзную заочную радиовыставку. К этой радиовыставке необходимо готовиться уже сейчас.

Вторая заочная радиовыставка будет отличаться от первой по ряду условий, о которых мы в ближайшее время сообщим в „Радиофронте“. Радиолюбители не должны экспериментировать вслепую, без учета конкретных задач, стоящих перед радио в нашей стране. Вот почему второй заочной радиовыставке нужно будет придать конкретное целевое направление. Это вовсе не означает, однако, что мы откажемся от свободного представления любых экспонатов, имеющих ту или иную ценность. К разработке условий второй заочной радиовыставки будут привлечены представители радиопромышленности и промкооперации.

Редакция поставила также вопрос и о снабжении участников заочной радиовыставки деталями. Это можно будет осуществить с помощью Радиотехснаба, который уже на основании решения ВРК дает заявку радиопромышленности. Положительно разрешив детальный вопрос, мы наверняка обеспечим успешное проведение второй заочной радиовыставки, сумеем получить десятки, сотни интересных конструкций и предложений от радиолюбителей.

Первая заочная радиовыставка закончилась! Премии присуждены.

ДАВАЙТЕ С НОВОЙ, ЕЩЕ БОЛЬШЕЙ ЭНЕРГИЕЙ БРАТЬСЯ ЗА ПРОВЕДЕНИЕ ВТОРОЙ ВСЕСОЮЗНОЙ ЗАОЧНОЙ РАДИОВЫСТАВКИ, ЗА ВЫЯВЛЕНИЕ НОВЫХ КАДРОВ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИХ КОНСТРУКТОРОВ.

ЗА НОВЫЙ ПОД'ЕМ КОНСТРУКТОРСКОГО ТВОРЧЕСТВА, ЗА РАЗВИТИЕ МОЩНОГО РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОГО ДВИЖЕНИЯ В СТРАНЕ—ШКОЛЫ МАССОВЫХ КАДРОВ ДЛЯ РАДИО.

Ежегодная премия им. А. С. Попова

В дни празднования 40-летнего юбилея со дня изобретения радио редакция «Радиофронта» направила в адрес юбилейной комиссии Ленинграда телеграмму, в которой внесла предложение об увековечении памяти великого изобретателя учреждением ежегодной премии им. А. С. Попова за лучшее изобретение в области радио.

Это предложение, внесенное для обсуждения Ленинградским радиокомитетом, 11 июня было рассмотрено президиумом Ленинградского совета. Ленсовет постановил учредить ежегодную премию им. А. С. Попова за лучшую научную работу в области радио в размере 2 тыс. руб.

Для рассмотрения научных работ утверждено постоянное жюри в составе: проф. Берга, проф. Вологдина, проф. Бонч-Бруевича, тт. Лютова и Стириуса.

Работы, претендующие на премию, могут быть написаны на любую тему из области радиотехники. Они должны отвечать следующим условиям: быть оригинальными, совершенно самостоятельными и давать полное решение рассматриваемой задачи.

Каждая работа должна отвечать современным потребностям радиостроительства СССР.

Представляемые на премию работы следует направлять по адресу: Ленинград, ул. Пролеткульта, дом 2, Ленинградский комитет по радиофикации и радиовещанию, жюри. Письма направлять в запечатанном пакете, с приложением описи вложения, с указанием имени, отчества и фамилии, а также места службы и точного адреса автора.

Срок для представления работ на рассмотрение жюри — 31 декабря 1935 г.

Активно помогать радиовещанию

ВЫСТУПЛЕНИЕ тт. КЕРЖЕНЦЕВА И МАРЧЕНКО НА МОСКОВСКОМ СЛЕТЕ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

28 августа в Радиотеатре Всесоюзного радиокомитета состоялся слет московских радиолюбителей, актива «Радиофронта». Около трехсот радиолюбителей, рабкоров, читателей журнала собралось на этот слет, чтобы узнать о плане массовой работы редакции с активом журнала.

Зал Радиотеатра заполнили люди различных профессий и возрастов. Здесь инженеры и рабочие, профессора и радиотехники, артисты и шоферы, врачи и бухгалтера, военнослужащие. Самому юному активисту—14 лет, это школьник, молодой значкист ЮРА ТЕБЕНЬКОВ; самому взрослому — 62 года, преподаватель артиллерии т. ЛИХАНОВ.

Но ни разность возрастов, ни разность профессий не мешают им об'единиться в дружный коллектив начинающих и квалифицированных радиолюбителей, работать над конструкциями, строить различного рода приемники, передатчики, изучать азбуку Морзе, сдавать радиотехминимум и активно работать вокруг единственного в Союзе радиотехнического журнала.

Начало совещания — в 19 ч. 20 м. Но еще с 5 час. начали стекаться любители группами для осмотра радиостудий в аппаратной. К пригласительному билету прилагался талончик, по которому перед слетом радиолюбители могли совершить экскурсию в радиостудии. Выделенные групповоды подробно рассказывали о технической организации радиопередач, о структуре трансляции и устройстве аппаратной. Около 100 чел. было пропущено через экскурсию до начала слета.

В фойе нарасхват покупался № 9—10 «Радиофронта» с описанием «Всеволнового». Здесь же происходила запись желающих посетить станцию им. Коминтерна, охватившая 85 чел. и далеко еще не удовлетворившая всех.

Но вот время подходит. Слет должен начаться без опоздания, так как после слета—концерт, передаваемый в эфир и запланированный в программе передач.

Слет открывает зав. массовым отделом редакции т. ШАХНАРОВИЧ. Он говорит о целя этого слета, о том, что слету предшествовала большая подготовка, во время которой изучались и не раз обсуждались разносторонние запросы радиолюбительского актива.

— Вот почему мы не будем открывать больших прений. Разногласий у вас нет, предварительно мы вас опросили и на основе ваших требований построили план работы с активом.

Мы ставим кроме того доклад о радиовещании, чтобы радиолюбители знали, что они могут слушать на своих приемниках в этом сезоне, и чтобы теснее связались путем переписки с радиовещательными организациями, помогали им критикой, советом, отзывом.

С докладом о плане Центрального вещания выступил заместитель председателя ВРК т. МАРЧЕНКО.

Тов. МАРЧЕНКО познакомил любителей с планом перестройки сетки радиовещания, с новыми формами радиопередач, продемонстрировал каждый раздел примерами.

— Попрежнему основной формой вещания остаются музыкальные передачи. Намечен ряд мероприятий для оживления текстовых передач — бесед, лекций, докладов и т. д.

Вводятся регулярные передачи для радиолюбителей. Вместо существовавшего «радиочаса» вводятся следующие виды передач для радиолюбителей:

— «РАДИОФРОНТ» ПО РАДИО.

— В ПОМОЩЬ К СДАЧЕ РАДИОТЕХМИНИМУМА.

— АЗБУКА МОРЗЕ ПО РАДИО.

Передачи будут вестись три раза в шестидневку — по вторым, четвертым и пятым дням шестидневки — с 22 ч. 25 м. по станции РЦЗ (волна—1 107 м).

Кроме того три раза в месяц по станции ВЦСПС будут передаваться эпизодические лекции по радиотехнике — о новейших открытиях, изобретениях, достижениях и т. д.

Получасовой доклад т. МАРЧЕНКО в достаточной мере знакомит аудиторию с новым планом радиовещания, и в президиум поступает два десятка записок с различными предложениями:

— Нельзя ли увеличить передачи «последних известий», это — одна из лучших передач.

— Расскажите по радио технику организации вещания.

— Организуйте трансляцию интересных лекций из академий и вузов и т. д., и т. д.

Тов. МАРЧЕНКО отбирает наиболее ценные и обещает реализовать. В свою очередь он выдвигает перед радиолюбителями задачу:

— Больше критикуйте наши передачи, следите за ними, сообщайте свои соображения, отклики, помогайте нам улучшать радиообслуживание слушателей Советского союза.

В полчаса уложился и второй докладчик, который рассказал о сети кружков, организуемых редакцией для актива: кружок по изучению радиоминимума 2-й ступени, телевидения, ко-



На слете в Радиотеатре: слушают доклад т. Марченко



Предс. ВРК т. Керженцев

ротковолновый, укв, звукозаписи и конструкторский.

— Мы организуем эти кружки, во-первых, для того, чтобы поднять радиограмотность актива, с которым нам придется работать и который явится основным ядром радиоконструкторов для будущего московского радиоклуба. Во-вторых, цель организации этой учебной сети — показать на практике, каким должен быть радиокружок.

Точно так же с целью показа краевым, областным и другим радиолюбительским комитетам мы организовали в редакции показательный прием радиоминимума у актива. Уже в первые два дня сдали 23 чел. Опыт этой сдачи мы опишем в журнале и разошлем на места.

Помимо того для актива будет проведена целая серия технических демонстраций новых лабораторных конструкций с консультациями, вечеров вопросов-ответов и лекций, а также ряд экскурсий.

Нужно сказать, что экскурсионная работа уже начата тремя проведенными поездками актива на радиостанции им. Коминтерна и ВЦСПС, охватившая уже около 200 чел.

Таким образом план работы с активом на осенне-зимний период 1935/36 г. уже реализуется, а регулярная учеба актива начнется с 1 октября.

Ни один доклад на слете не встретил серьезных возражений. Все предложенное было принято с удовлетворением. Лишь пару замечаний внесли некоторые товарищи после докладов.

— Я недавно был на Кубани, — говорит т. ВЕНЕРСКИЙ.—Там нельзя найти ни одного номера журнала «Радиофронт». Впрочем, не лучше и в Москве. Когда приехал — я купил нужный мне номер на рынке за 3 руб. Журнал нарасхват, он нужен. Но в продаже его мало, подписка ограничена. Нужно добиваться повышения тиража.

Последние слова т. ВЕНЕРСКОГО покрываются аплодисментами, подтверждающими большую потребность в радиотехнической литературе.

Тов. ОСТАШЕВСКИЙ приветствует план массовой работы редакции и указывает на то, что Московский радиокомитет медленно раскачивается, слабо руководит кружками.

Сейчас, когда нужно развертывать осенне-зимнюю радиоучебу, инструктор МРК по радиолюбительству т. Шиндель уехал в отпуск.

— Назрел вопрос о клубе,— говорят т. ШИЛОВ. — Москве нужен радиолюбительский клуб, который мог бы об'единить все радиолюбительские силы Москвы. Это требование мы выдвигаем сегодня новому хозяину — Всесоюзному радиокомитету.



Тов. Марченко делает доклад на слете

Продолжительными аплодисментами встречают радиолюбители председателя ВРК т. КЕРЖЕНЦЕВА.

— Сегодня еще рано мне отчитываться перед вами. Мы только начинаем работать с вами. Я надеюсь, что осенью мы еще раз встретимся и тогда подробно расскажем, что сделано и что думаем сделать.

— Мне кажется, — говорит дальше т. КЕРЖЕНЦЕВ, — что три основных беды существовали в радиолюбительской работе, *если не говорить конечно о деталях.* (Смех.)

Первая беда: радиолюбители не были достаточно связаны с радиотехнической практикой сегодняшнего дня, с радиоузлами, например, вокруг которых вся техника вертится.

Вторая: разрыв между радиолюбителями и радиовещанием. Радиолюбители застревают в технических проблемах. Это хорошо. Но ведь радиоаппарат строится *для того, чтобы слушать?!* А если так — где же ваши письма, ваша работа в *помощь вещанию?*

И третья беда: разрыв между радиопромышленностью, научно-технической мыслью и радиолюбительским фронтом. Почти нет таких случаев, чтобы радиолюбительский приемник пошел в массовое производство. Творческая мысль любителя остается в его квартире. Это происходит отчасти и потому, что она часто не туда направлена, куда надо.

Нужен был стране колхозный приемник — его дали не любителя.

Нужны были передвижки — их дали не радиолюбители.

И все потому, что их работа оторвана от промышленности, от острых запросов дня.

Вот эти три беды мы постараемся общими усилиями устранить и через месяц-два расскажем вам о первых итогах.

Слет актива, привлекший почти весь актив журнала, прошел по-деловому, без излишних разговоров, бесконечных прений.

И *после деловой части* радиолюбители с удовольствием прослушали концерт, передаваемый в эфир, при участии ансамбля народных инструментов под управлением Алексеева, арт. Кайранской и других артистов ВРК.

В 11 ч., неутомленные, получившие зарядку и отдохнувшие на концерте, радиолюбители нехотя расходились.

Пусть этот слет послужит примером для инструкторов по радиолюбительству — *как надо* готовиться и проводить деловые совещания.

— Меньше общих разговоров!

— Больше конкретной помощи радиолюбителям в овладении техникой! Больше внимания радиолюбителю!

Шах.



В. Бурлянд

В редакцию приезжают радиолюбители со всех концов Советского союза. Они приносят сюда статьи и заметки о трудностях радиолюбительских, о своих конструкторских успехах и неудачах.

Первым долгом они просят разрешения посмотреть хоть одним глазком последнюю редакционную конструкцию. Они долго затем крутят и осматривают наш РФ-1, «Всеволновой» или радиолу. Обязательно покрутят ручки, вспомнят какие-нибудь упущения в описаниях за последние пять лет и, когда окончательно убедятся, что эталонный приемник не мираж, а действительность, что он работает и даже очень прилично, — начинают консультироваться.

Мы хорошо знаем нашего гостя. Он — старый читатель журнала. И новый приемник, который он собирает сейчас, решил построить «окончательно». Он больше не будет ничего переделывать, он хочет просто слушать. Этого, кстати, очень хотят и в его семье.

Он уже построил свой «Всеволновой» или радиолу, или РФ-1. Но...

Приемник вместо ожидаемых от него приятных минут в ночных прогулках по эфиру молчит или из'ясняется мало приятным фоном переменного тока.

Строитель не хочет уронить своего уже завоеванного в семье авторитета. Конечно здесь опять в схеме ошибка, наверно наврали в этом C_3. А может быть у них у самих тоже фон, но они не хотят сознаться.

— Подождите, вот буду в Москве, зайду в «Радиофронт», мы еще там поговорим.

И вот он в Москве. Он говорит с работниками журнала, и они оказываются такими же энтузиастами, как он.

Но он держит последний козырь «про запас».

Наш конструктор самолюбив. Убедившись, что в лаборатории сделали правильно, он еще сомневается, могли ли сделать радиолюбители по описанию в № 9/10 за 1934 г. Они наверное ошиблись так же, как и он.

Мы ведем его в соседнюю комнату, где на одном из столов лежат большие листы александрийской бумаги. Это не приемники. Это даже не макеты. Это — экспонаты заочной радиовыставки. Мы роемся в груде экров, телевизоров, переделок колхозного на переменный ток, в конструкциях коротковолновиков и укавистов и вынимаем экспонат т. Денисова.

Знакомый, но изящно отделанный приемник глядит с красочного плаката. А вот и схема, тетрадь с описанием, список 45 станций, принятых т. Денисовым, и внушительная печать возле подписи, заверяющей истинность экспоната.

Своим описанием т. Денисов пропагандирует осмысленное, продуманное и творческое отношение к радиолюбительским конструкциям.

Московские укависты никогда бы не увидали приемника томского укависта Хитрова, а ростовский шофер т. Федоров едва ли привез в Москву свою радиолу. И тем не менее и московские укависты и ленинградские радиолюбители получили возможность ознакомиться не только с творчеством Хитрова и Федорова, но и сухумца Тилло, горьковцев Аникина и Ливенталя и многих других радиолюбителей, живущих в различных городах и селах Союза.

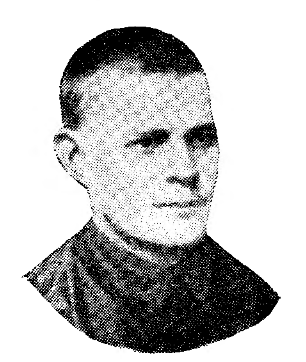
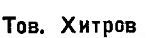
В журнале мы поместим наилучшие конструкции, но кроме этого вся заочная выставка, оформленная на 40 листах-плакатах, «поедет» на «очные» выставки в Ленинград, Киев и Тифлис.

Они перейдут затем с этих листов александрийской бумаги в брошюру «Заочная радиовыставка», где будут претворены в десятки тысяч оттисков для радиолюбителей Советского союза.

Идея показа радиолюбительских конструкций путем заочной радиовыставки не только претворена в жизнь, но и нашла поддержку и одобрение у руководства радиолюбительским движением — Всесоюзного радиокомитета при СНК СССР. Заочные радиовыставки будут теперь проводиться ежегодно.

ИТОГИ ЗАОЧНОЙ РАДИОВЫСТАВКИ

Всего на выставку было представлено 172 экспоната от 142 участников выставки.

Тов. Хитров



Тов. Федоров

Жюри, рассмотрев все экспонаты, присланные на выставку, сразу же отсеяло 39 экспонатов. Они не отвечали условиям конкурса: не было фотографий, схем или не было заверено описание.

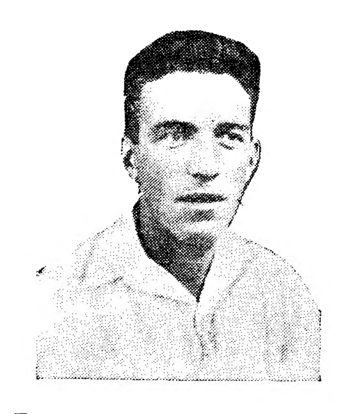
Были среди экспонатов явно фантастические и сомнительные вещи. Некоторые из таких экспонатов проверялись специальными бригадами радиолюбительского актива на местах, Нашлось несколько фантазеров и жуликов, пытавшихся обмануть жюри. Товарищ Д. из Ростова прислал например на выставку описание «радиотросточки». Это «чудо техники» имеет внутри обыкновенной ручной палки спирально намотанную антенну и детекторный приемник. Наружу выведен ряд ручек для настройки. Кроме этого прислано пять вариантов карманных радиоприемников. Судя по обилию схем и отсутствию фотографий, товарищ Д., мягко выражаясь, явно рассчитывал на простодушие жюри. Когда же специальная бригада журнала обследовала состояние радиохозяйства конструктора, то не обнаружила ни одной из присланных на выставку конструкций, включая и чудесную «радиотросточку».

За исключением нескольких единичных отрицательных фактов, остальные участники выставки много трудились не только над своими конструкциями, но и над их описанием. Есть немало описаний, где прекрасно выполнены чертежи. А например т. Васильев из Радомысля побил всех не самим экспонатом, а методом его показа.

Он прислал свой приемник в виде картонного макета, у которого с внешней стороны нанесены все органы управления и ламповые панели, а внутри, если разнять макет, изображена монтажная схема, причем строго соблюдены пропорции и место деталей внутри приемника.

Всего жюри рассмотрело 132 экспоната от 115 экспонентов. Была установлена пятибалльная система оценки экспонатов. 17 участников выставки получили «двойки» и тем самым были лишены участия в конкурсе.

Таким образом после окончательного отбора экспонатов на конкурс для премирования было допущено 114 экспонатов от 98 радиолюбителей.



Тов. Аникин (5-я премия)

ГЕОГРАФИЯ ЗАОЧНОЙ ВЫСТАВКИ

Республики, входящие в наш Союз, представлены на выставке очень неравномерно. Если в основном экспоненты являются жителями РСФСР и есть несколько белорусских конструкций, то Украина представлена чрезвычайно слабо. Характерно, что нет ни одной киевской, харьковской и одесской конструкции. А ведь эти города являются крупнейшими очагами радиолюбительского движения на Украине.

Первое место по количеству присланных конструкций заняли Москва и Московская область, на втором месте—Ленинград и на третьем—Воронеж. Воронеж является единственным областным центром, откуда прислано 11 конструкций. Между тем такие крупные города, как Свердловск, Горький, дали только по две. Нет ни одной конструкции из Сталинграда, Куйбышева, Ташкента, Тифлиса, Баку, Саратова.

Это указывает на недостаточное внимание к вопросам радиолюбительства в этих центрах и на полное отсутствие подготовительной работы к заочной радиовыставке.

Но даже если мы сложим вместе количество экспонатов, присланных из крупных городов, то оно будет меньше того, что дала наша низовка. Свыше 50% экспонатов на заочной выставке присланы из районных центров, МТС, небольших полустанков и станций. Этим самым заочная выставка оправдала свое основное назначение—показать уровень радиолюбительской техники не только городской, но и сельской.

Если в городах можно обеспечить хорошую консультацию, организацию очных радиовыставок, то очень трудно обеспечить обмен опытом, своеобразную перекличку технических достижений наших колхозов и одиночек-радиолюбителей из районных центров. Заочная выставка дала эту возможность и выявила немало хороших конструкторов из среды радиолюбителей села и мелких местечек нашего Союза.

КТО ПРЕМИРОВАН

Жюри провело очень значительную работу для выявления лучших экспонатов. По каждому разделу радиолюбительских конструкций работали группы рецензентов, которые давали развернутые отзывы о каждой конструкции. После этого на заседаниях жюри каждая конструкция получила свою отметку.



Тов. Потрубач (премирован грамотой)

Из конструкций, получивших высшую отметку, отбирались наиболее ценные для премирования. И после учета всех особенностей присланного экспоната устанавливалась категория премий. Было несколько почти равноценных экспонатов, но все-таки жюри находило возможность найти преимущество одного из них. Учитывались ценность самой конструкции, грамотность выполнения описания и чертежей, степень технической и общей подготовки участников выставки. На выставке например была одна конструкция, имевшая очень значительный интерес и выполненная прекрасно. Но экспонент не был удостоен премии ввиду того, что он оказался радиоспециалистом и конструктором, работающим в одном из научно-исследовательских институтов. Мы отдавали предпочтение радиолюбителю.

Жюри заочной выставки

присудило 15 ценных премий и решило выдать 39 грамот за лучшие экспонаты.

Ввиду отсутствия среди представленных на выставку экспонатов, заслуживающих первой премии, первую премию жюри постановило считать неприсужденной.

ВТОРАЯ ПРЕМИЯ — ПРИЕМНИК ЭКЛ-34 — ПРИСУЖДЕНА т. ХИТРОВУ

(ТОМСК) за представленный им экспонат — «трансиверная» передвижка на укв. Передвижка т. Хитрова, прекрасно скомпанованная и удачно собранная, может служить образцом подобного рода установок. Удачное использование деталей в схеме трансивера позволило получить установку, весьма малую по габаритам. Кроме данного экспоната т. Хитровым представлены на заочную радиовыставку еще следующие экспонаты: коротковолновый супергетеродин, также грамотно и хорошо выполненный, стационарная укв-установка с питанием от переменного тока и электронный возбудитель. Эти экспонаты показывают широкую деятельность т. Хитрова как радиолюбителя и в комплексе своем безусловно дают право т. Хитрову на получение второй премии. Передвижка его описана в № 16 «РФ» за 1935 г.

ТРИ ТРЕТЬИХ ПРЕМИИ

Каждый из награжденных третьей премией получил приемник ЭЧС-3.

Двух из них наши читатели уже знают — это тт. **Федоров** и **Тилло.** Радиола первого описана нами в № 11 «РФ» за 1935 г. Тов. Федоров — радиолюбитель из Ростова, по специальности шофер. Укв-установка т. Тилло описана в № 16 «РФ» за 1935 г. Тов. Тилло— старый коротковолновик, занявший первое место среди *URS* во всесоюзном 20-метровом тэсте.

Третий ЭЧС-3 получил т. Мохов (Москва). Его экспоната наш читатель еще не знает.

В приемнике т. Мохова осуществлена оригинальная автоматизация. Его приспособление для автоматической настройки приемника в заданное время и на нужную радиостанцию вкратце сводится к следующему: на панели приемника имеются часовой циферблат и вертикальная шкала со стрелкой. Стрелка на этой шкале ставится на заданную станцию, а на циферблате набирается нужное время. Этим осуществляется возможность принимать любую станцию в назначенное время, включаться на прием или же перестраиваться на другую выбранную заранее радиостанцию. Очень интересное и хорошо выполненное приспособление, которое несомненно может найти широкое применение на трансляционных узлах и в радиолюбительском быту.

Четвертая премия —динамик ЛЭМЗО в ящике с выпрямителем — присуждена т. **Кудрявцеву** (Москва) за представленный им экспонат — радиолу. Радиола т. Кудрявцева имеет приемник 2-V-2, собранный по собственной схеме. Выполнен приемник и его детали очень аккуратно. Блок переменных конденсаторов сделан лично т. Кудрявцевым по образцу блока приемника ЦРЛ-10. Аккуратное внешнее оформление и светящаяся шкала придают радиоле красивый вид.

Пятая премия — динамик Тульского радиозавода — присужден следующим товарищам:

1) **Ткачеву** (Москва) — за адаптер, который будет описан в ближайшем номере журнала. Награждая т. Ткачева премией, жюри постановило принять меры к внедрению данного экспоната в промышленность для массового выпуска адаптеров подобного рода.

2) **Аникину** (Горький) — за коротковолновый приемник.

3) **Ливенталю** (Горький) — также за коротковолновый приемник. Обе эти конструкции наших горьковских коротковолновиков будут описаны в ближайшем номере «Радиофронта».

Шестая премия (комплект ламп) присуждена следующим товарищам:

1) **Воронину**—за приемник—



На совещании у т. Керженцева: представители журнала «Радиофронт» докладывают об итогах выставки

супергетеродин на обычиых лампах. Описание экспоната ленинградца Воронина пойдет в одном из ближайших номеров.

2) **Ерохину** и **Лифшицу** (Москва) — за радиолу с приемником РФ-1.

3) **Васильеву** (Радомысль) — за предложенный им способ изображения монтажных схем в виде склеивающихся макетов. Тов. Васильев — командир РККА.

4) **Карамышеву** (Ленинград) — за представленный им укв-передатчик и приемник (описан в № 12 «РФ» за 1935 г.).

5) **Денисову** (Севастополь) — за выполненный им приемник типа РФ-1 и за лучшее из всех экспонатов описание своего приемника. Тов. Денисов — командир РККА.

Все вышеуказанные товарищи кроме премий получат также грамоты.

Таким образом, лучшие экспонаты представлены на выставку коротковолновиками и укавистами. Это показательно. В то время как отсутствие современных ламп не дало возможности развить широкую экспериментаторскую работу в области длинных волн, новые области радиотехники — укв, звукозапись и короткие волны — дают большие возможиости для творчества наших конструкторов.

С другой стороны, провинциалы заняли много мест среди ценных премий.

Томск, Ростов-Дон, Сухум, Горький, Севастополь, Радомысль успешно отстояли свои радиолюбительские права перед Москвой и Ленинградом.

Кроме ценных премий жюри постановило премировать грамотой за представленные экспонаты следующих товарищей:

Срединского — Москва. Приемник 2-V-2.

Попова — ст. Фарфоровский. Приемник РФ-1.

Кузнецова—Новгород. РФ-1.

Волкова — Тюмень. Переменный конденсатор.

Потрубач — Приемник.

Щенникова—Москва. Приемник O-V-1.

Малышева и **Хитрова** — Томск. КВ супергетеродин.

Радиокружок фабрики «Победа Октября» — Москва. Разработки кружка.

Бортновского — Минск. Телевизор.

Рагинского — Ленинград. Приемник с АВК.

Труханова — Казань. Телемеханическая установка.

Архангельского — Гагры. Переделка ЭКЛ-5 на АВК.

Радиокружок Омского техникума — Разработки.

Успенского — Борисоглебск. Адаптер.

Щербакова — Свердловск. Переделка КУБ-4.

Ефимченко—Ростов-Дон. Коротковолновый передатчик.

Богачевского — Ярославль. Приемник с АВК.

Токарева — Детское село. КВ приемник.

Энгельса — колхоз «Новый быт». КВ передатчик.

Лауга — Ижиторка. Приемник.

Прокопченко — Мал. Поноримица, Черниговск. обл. Одноламповый регенератор.

Александрова — Москва. Приемник и динамик.

Васильева — Ленинград. Кв-передатчик.

Иванова — Ленинград. Укв-устаиовка.

Богдашева — Стародуб. Батареи.

Алехина — Тамбов. РФ-2.

Беспалова — Цивильск. Приемик.

Филатова — Москва. Громкоговоритель.

Тудоровского — Ленинград. Барабанный переключатель.

Попова — Воронеж. Приемник.

Красильникова — Люберцы. Приемник.

Мясоедова — Москва. Приемник и шкала.

Чистова — Ленинград. Автомат.

Людоговского — Ногинск. Строенный блок.

Радиокружок ф-ки «Ява» — Москва. Ряд разработок.

Чусова — Воронеж. Приемник.

Цимблер — Ленинград. Звукофон.

Михайлова — Воронеж. ЭКР-10.

Первая заочная радиовыставка закончена. Инициатива редакции «Радиофронта» нашла одобрение широких слоев радиолюбителей и Всесоюзного радиокомитета при СНК СССР.

В первой выставке приняло участие всего около двухсот человек. В ряде местных организаций подготовка к выставке была смазана. Нужно учесть, что выставка прошла в переходный период: свертывалась деятельность комсомольских радиокомитетов и ВРК еще не приступил тогда к руководству радиолюбительством в стране.

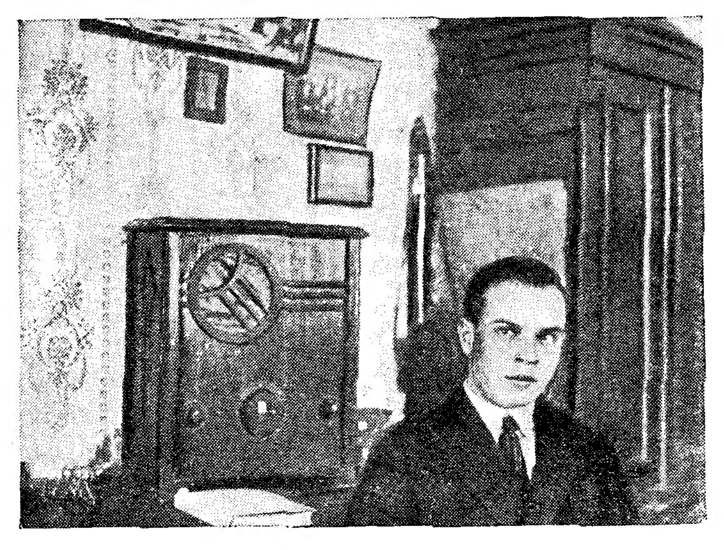
Особенно остро ощущали мы недостаток деталей.

Нужно думать, что вторая заочная радиовыставка в 1936 г. пройдет в полосе под'ема радиолюбительского движения, в лучших «детальных» условиях, с учетом недочетов первой выставки и даст уже не одну сотню участников.

А конструкции будут еще интереснее, еще ценнее и покажут не только количественный, но и технический рост радиоотряда советской общественности.

Первая выставка закончена.

Давайте энергично готовиться ко второй.



Тов. Кузнецов у своего РФ-1.

Воспитывать новые кадры конструкторов

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ВСЕСОЮЗНОГО РАДИОКОМИТЕТА ПРИ СНК СССР ОБ ИТОГАХ ЗАОЧНОЙ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОЙ ВЫСТАВКИ

1. Всесоюзный Радиокомитет констатирует, что первая Всесоюзная заочная радиовиставка, организованная редакцией журнала «Радиофронт», проведена успешно как с точки зрения ее организации, так и по ее результатам.

2. Выставка показала, что несмотря на все трудности (отсутствие деталей и технической помощи на местах, недостаточность литературы) радиолюбительство имеет в своем составе ценнейшие кадры конструкторов, рационализаторов и экспериментаторов, являющиеся богатейшей базой для проведения массовых экспериментов в области радио.

3. Радиокомитет одобряет инициативу журнала «Радиофронт», выдвинувшего новую форму выявления радиолюбительских достижений и обмена конструкторским опытом широких масс радиолюбителей.

4. Утвердить представленный жюри список радиолюбителей участников заочной радиовыставки для премировании.

5. Считать необходимым закрепить полученный опыт и проводить заочные радиовыставки ежегодно, обязательно описывая лучшие экспонаты в «Радиофронте», где отдел «Заочная выставка» должен найти себе постоянное место.

Считать целесообразным также проведение очных выставок в городах.

Кроме этих организованных экспонатов заочная выставка должна использовать имеющийся опыт одиночек радиолюбителей и радиокружков из сельских местностей и районных центров, где радиовыставки провести не удастся.

6. Считать необходимым наряду со свободным представлением любых экспонатов на заочную выставку разработать для следующей выставки определенные задания по линии тех разработок, которые особенно важны для внедрения в промышленность.

7. В целях популяризации итогов выставки считать необходимым с 1 сентября по 1 октября 1935 г. выставить оформленные экспонаты заочной выставки на радиовыставке МРК и ЦПКиО, обеспечив дежурства консультантов, а с 1 октября по 1 декабря перевести весь материал выставки в Ленинград на выставку «40 лет радио».

С 1 декабря направить материалы выставки в Киев и затем в Новосибирск и Тифлис.

8. Поручить журналу «Радиофронт» использовать все материалы заочников, заслуживающие внимания, в отделе «Заочная выставка» и список премированных товарищей с итоговыми данными выставки опубликовать в «Радиофронте» и «Говорит СССР».

9. Учитывая трудности в приобретении деталей, обязать радиотехснаб дать централизованный заказ на 1936 г. промкооперации, местной промышленности и заводам союзной промышленности на максимальное количество деталей, с тем чтобы организовать снабжение деталями радиокружков, радиокабинетов и консультаций через местные радиокомитеты.

10. Обязать Радиоиздат предусмотреть в плане 1936 г. выпуск двух массовых радиобиблиотечек для радиолюбителей и радиокружков и издать отдельной брошюрой материал первой заочной радиовыставки.

Отметить особо активную работу по организации и проведению первой заочной радиовыставки зам. пред. жюри т. БУРЛЯНДА и премировать его приемником ЭКЛ-34.

Председатель Всесоюзного радиокомитета при СНК СССР *Керженцев*

СПУСТЯ ВОСЕМЬ МЕСЯЦЕВ

Итогам радиовыставки было посвящено специально созванное совещание в кабинете председателя Всесоюзного радиокомитета т. **П. М. Керженцева.**

На совещании присутствовали: сами участники заочной — москвичи Мохов, Александров, Срединский; активисты-радиолюбители; актив «Радиофронта»; зам. предс. ВРК т. Марченко; зав. отделом радиофикации ВРК т. Проскуряков и работники «Радиофронта».

Выступавшие в прениях товарищи единодушно подчеркивали чрезвычайно большой интерес радиолюбителей к выставке, большое ее значение. Они внесли ряд ценных предложений.

Серьезный вопрос поставил перед ВРК т. **Грудев.**

— Выставка дала много ценного. Но она дала бы вдвое, втрое больше и по числу и по качеству, если бы мы, радиолюбители, имели достаточное количество деталей. Пора уже как следует подумать над этим Всесоюзному радиокомитету. Дайте детали — любители покажут, на что они способны.

Тов. **Керженцев,** подводя итоги совещания, заявил:

— Опыт первой выставки мы должны целиком учесть и в будущем, 1936, году провести вторую выставку.

— Я считаю, что можно, — говорит т. **Керженцев,** — увеличить срок выставки, чтобы дать возможность желающим больше подумать, поработать, причем по окончании выставки можно будет организовать уже живую выставку отобранных экспонатов.

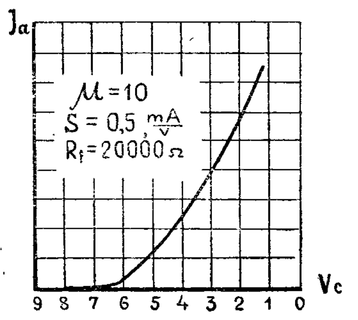
Но нужно сейчас, подготовляя материалы для второй выставки, сделать так, чтобы она была более целеустремленной. Ведь главным недостатком было то, что любители работали каждый над чем придется. Надо помочь, направить мысль, сделать техническую заявку, «заказ», чтобы знали любители, над чем следует работать.

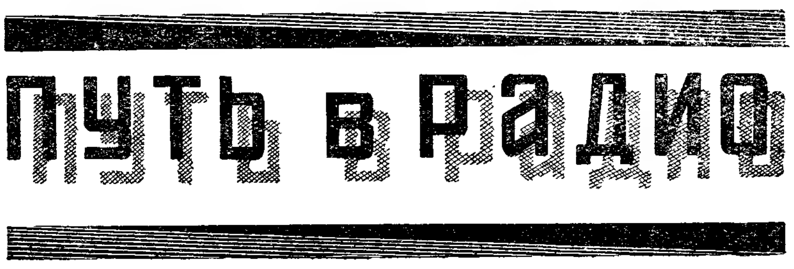
Необходимо поставить вопрос перед промышленностью об использовании ряда экспонатов для массового производства.

Заканчивая, т. **Керженцев** заявляет:

— Мы постараемся пробить лед в отношении деталей. Мы выясним необходимое количество и виды деталей для любителей и будем требовать их у промышленности.

Л. Надвя





С. Селин

В нашей прошлой статье мы говорили главным образом о физических процессах, происходящих в электронной лампе. Мы указывали тогда, что электронная лампа является сердцем лампового аппарата, она фактически делает «погоду» в радиоприемнике. Многие качества лампового радиоприемника определяются именно лампой, ее основными свойствами. Однако не каждая лампа может обладать нужными свойствами для работы в том или ином радиоаппарате. При сравнительном многообразии типов ламп радиолюбитель должен выбрать лучшую, наиболее пригодную для его аппарата.

Чем же определяются качества электронных ламп? Какое существует для этого «мерило» в радиотехнике?

О ЛАМПОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ

Каждый радиолюбитель, читающий «Радиофронт», не раз встречал на страницах журнала в статьях о лампах различного рода кривые. Опытным любителям «язык кривых» понятен и для них кривая зачастую дает лучшую оценку лампы, чем многословные рассуждения. Однако начинающих кривые ставят в тупик, для них это в полном смысле «китайская грамота». А между тем уметь «читать кривые», уметь в них правильно разбираться радиолюбителю совершенно необходимо, так как это дает ему возможность сразу же определить основные качества данной лампы.

Кривые или характеристики ламп позволяют сравнительно точно оценить явления, происходящие в лампах, с количественной стороны. Но сами эти характеристики могут быть получены только с помощью соответствующих измерительных приборов.

Рассмотрим, как производится на практике снятие ламповых характеристик.

На рис. 1 мы изобразили собранную нами схему включения трехэлектродной лампы для снятия характеристики зависимости анодного тока от напряжения на сетке. В нашу схему входят: трехэлектродная лампа ($Л$), 3 батареи ($Б_А$, $Б_Н$, $Б_С$) и 4 измерительных прибора: 3 вольтметра (V_H, V_a, V_C) и 1 миллиамперметр (mA) и 1 потенциометр (Pot).

При снятии характеристики обычно устанавливают нормальный накал нити по вольтметру V_H, а нормальное анодное напряжение — по вольтметру V_a. Эти величины остаются неизменными на все время снятия характеристики. На сетку лампы подается вполне определенное отрицательное напряжение, при котором в цепи анода миллиамперметр не обнаруживает тока. Дальнейшая процедура должна состоять в уменьшении отрицательного напряжения на сетке. Это будет достигаться постепенным передвижением движка потенциометра. Соответствующие в связи с этим изменения напряжения, подаваемого на сетку, и силы тока в цепи анода мы будем фиксировать с помощью включенных вольтметра V_C и миллиамперметра (mA)

После того как подаваемое на сетку отрицательное напряжение будет уменьшено до нуля, проделаем следующее: переключим батарею сетки $Б_С$ плюсом к сетке, а минусом к отрицательному полюсу батареи накала. При таком включении мы будем подавать на сетку положительное напряжение. Это напряжение мы будем постепенно повышать путем передвижения движка потенциометра. В результате ток в цепи анода будет быстро возрастать и скоро достигнет насыщения.

Теперь давайте запишем все происшедшие изменения, отмеченные нашими измерительными приборами. Запишем прежде всего показания вольтметра, иллюстрирующего величину и знак напряжения, подаваемого на сетку, а также показания миллиамперметра mA, дающие возможность установить величину силы тока в цепи анода.

После того как мы записали все необходимые показания включенных приборов, нам уже сравнительно легко начертить соответствующий график.

Практически это осуществляется следующим образом. На специальную разграфленную бумагу наносятся масштабы, в которых должны откладываться показания измерительных приборов. По горизонтальной оси (называемой осью абсцисс) откладываются напряжения на сетке, причем влево откладываются отрицательные напряжения, а вправо — положительные. По вертикальной же оси (называемой осью ординат) откладываются величины тока в цепи анода. Каждой паре значений напряжения на сетке и анодного тока соответствует определенная точка на нашем графике. Соединив эти точки плавной кривой, мы получим одну из кривых, изображенных нами внизу на рис. 1. Каждая кривая соответствует определенному и неизменному напряжению на аноде. Она наглядно иллюстрирует характер изменения анодного тока в том случае, когда изменяется напряжение, подаваемое на сетку, конечно, при наличии, постоянного анодного напряжения и накала нити.

Такого рода кривая и есть не что иное, как характеристика трехэлектродной лампы, позволяющая сравнительно легко определить основные электриче-

ские свойства взятой нами лампы.

В самом деле, достаточно взглянуть на кривую, для того чтобы наглядно представить себе изменения анодного тока под влиянием созданных нами условий. Предположнм, что мы сняли характеристнку при анодном напряженни, равном 80 V. Отправная точка нашей кривой на горизонтальной лннни, где отмечено — 8. Это значит, что на сетке отрицательное напряжение соответствовало 8 вольтам. В это время анодный ток был равен нулю. Стонло нам немного уменьшнть отрнцательное напряжение на сетке, как анодный ток начал возрастать. И кривая пошла вверх. Наиболее резкий под'ем кривой мы получнлн при отрицательном напряженни от 4 до 0 вольт. Этот резкий под'ем будет продолжаться и после нзменения знака напряжения на сетке. Но при положнтельном напряжении на сетке резкий под'ем крнвой будет происходить только до тех пор, пока напряжение не достигнет 8 вольт. После этого под'ем крнвой снльно замедляется н примерно при 12 вольтах кривая уже «ложнтся», т. е. идет горнзонтально. После того как кривая «легла», уже никакое увелнчение положнтельного напряжения на сетке не вызовет роста анодного тока, так как в данном случае ток достнг величины насыщения. А эта величина, как нзвестно, зависит не от велнчнны анодного напряжения, а исключительно от степени накала нити.

Как видит читатель, на нашем рисунке изображена не одна крнвая, а три. Они сняты прн различных анодных напряжениях. Первая — при 100 вольтах, третья — при 60 вольтах. Метод их снятия оставался однн и тот же.

Чрезвычайно характерно, что различные анодные напряжения не изменили формы кривой. Все три кривые имеют почти одинаковую форму. Разнnца между ними состоит в том, что при других анодных напряжениях кривые по-разному сдвигаются относительно исходной кривой, т. е. в нашем случае относительно второй. Так при уменьшении анодного напряжения кривая будет сдвигаться вправо от основной, а при увеличенин его — влево. Об'ясняется это следующими причинами.

Еслн мы увеличиваем например анодное напряжение, то этим самым мы усиливаем влияние анода — он сильнее станет притягивать электроны и скорость движения последних увелнчится. Увелнчение анодного напряжения будет способствовать «рассасыванию» пространственного заряда («электронного облачка»). В итоге при том же самом напряженнн на сетке, но при большем анодном напряжении мы будем иметь н большую силу анодного тока. А это и приводит к сдвиганию характернстик несколько влево.

В том же случае, когда мы уменьшаем анодное напряжение, мы получаем при том же напряженин на сетке меньшую силу анодного тока н характеристнка сдвигается вправо. Несмотря на уменьшение анодного напряжения, величина тока насыщения остается неизменной. Правда, он стал получаться уже при большем напряжении на сетке, так как, уменьшив анодное напряжение, мы должны дать большее напряжение на сетку лампы, чтобы захватнть все электроны, испускаемые нитью.

Несколько характернстик, изображенных на рис. 1, которые мы сняли прн различных анодных напряжениях (100 V, 80 V и 60 V) обычно прннято называть *семейством характеристик*. Подробный анализ такого «семейства» дает возможность точно определить свойства лампы и указать области наиболее целесообразного ее прнменения — в качестве ли детектора, уснлителя

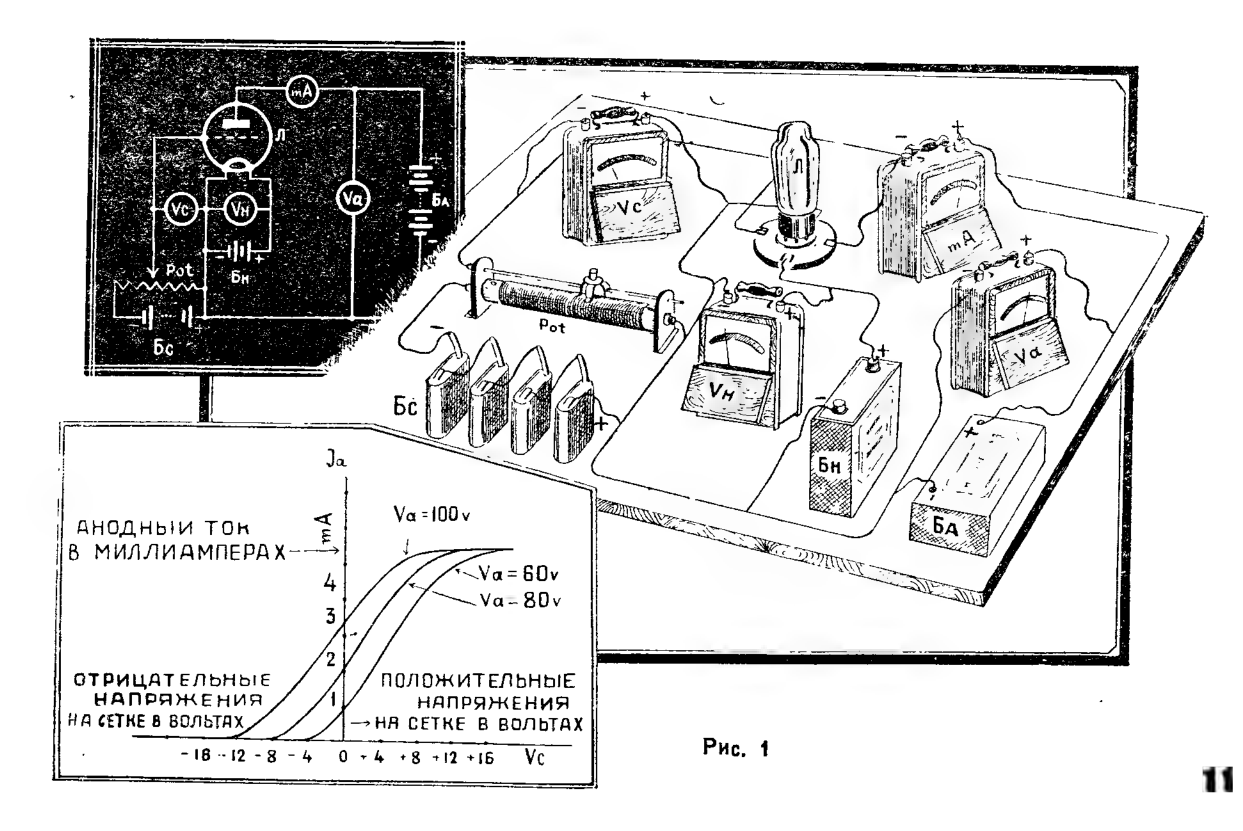


Рис. 1

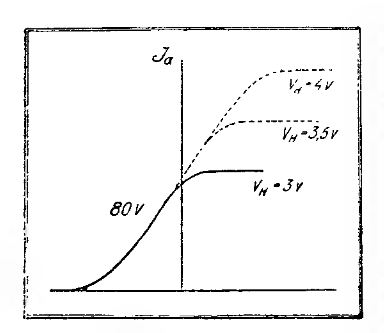


Рис. 2

или же генератора колебаний. В этом читатель убедится при чтении следующих статей нашего цикла, где мы подробно рассмотрим пригодность отдельных ламп — для детектирования, усиления и генерирования колебаний.

ТОК НАКАЛА И ТОК НАСЫЩЕНИЯ

Итак, ток насыщения не зависит от анодного напряжения. Выше мы указали, что ток насыщения зависит от того количества электронов, которое в состоянии излучить данная нить лампы. И чем больше количество излучаемых электронов, тем больше величина тока насыщения. Но количество электронов, вылетающих из нити накала, мы можем очень легко регулировать, уменьшая или увеличивая ток накала. Следовательно, величина тока накала определенным образом влияет на величину тока насыщения.

Стоит только увеличить ток накала, как сейчас же это отразится на токе насыщения — он также увеличится (рис. 2). И наоборот — с уменьшением тока накала мы будем иметь уменьшение тока насыщения. Понять причину этого явления очень нетрудно. Увеличивая ток накала, мы увеличиваем количество излучаемых электронов и, следовательно, увеличиваем ток насыщения. При уменьшении же тока накала ток насыщения уменьшается, так как сокращается количество излучаемых нитью электронов.

СЕТОЧНЫЙ ТОК

Большинство электронов в лампе пролетает сквозь сетку к аноду. Однако не всегда и не всем электронам удается добраться до анода. Некоторая часть их застревает на сетке и тем самым вызывает во внешней цепи сетки движение электронов к катоду. Это движение электронов к катоду образует так называемый ток сетки.

Сеточный ток возникает при вполне определенных условиях. Сеточный ток начинается примерно при нулевом напряжении на сетке. Однако практически он может возникать и при незначительных напряжениях (порядка десятых долей вольта) как отрицательных, так и положительных (в разных типах ламп). Например у ламп с так называемым оксидным катодом (т. е. покрытым окислами легких металлов) сеточный ток может возникать при небольших отрицательных напряжениях на сетке (порядка 0,5 вольта), а у ламп с бариевым катодом (лампы УБ-110, УБ-107, СБ-152, СБ-155) — при небольших положительных напряжениях на сетке.

Наибольший сеточный ток мы будем иметь при больших положительных напряжениях, подаваемых на сетку.

Характер сеточного тока можно определить также при помощи характеристик. На рис. 3 мы изобразили как раз такую характеристику сеточного тока. Она наглядно показывает зависимость сеточного тока от напряжения на сетке, при постоянном напряжении на аноде и при постоянном накале нити.

При повышении подаваемого на сетку напряжения ток в ней обычно не увеличивается прямо пропорционально напряжению. На величину сеточного тока, появляющегося в лампе при данных условиях, большое влияние оказывает конструкция сетки и ее размеры. Чем гуще сетка, толще ее проволочки тем больше будет сеточный ток.

Рассмотрим теперь другой, очень важный вопрос — как влияет на работу схемы наличие сеточного тока.

Сеточный ток в большинстве случаев не улучшает, а ухудшает работу схемы. Так например, при усилении высокой частоты сеточный ток вносит большое затухание, в контуре получаются значительные потери. При усилении же низкой частоты сеточный ток создает большие искажения.

Сеточный ток, как мы уже указывали, представляет собой поток электронов, попадающих на сетку. Следовательно, электроны не доходят полностью до основного своего назначения — анода. И это не может не отражаться на анодном токе. В результате наличие сеточного тока приводит к ослаблению анодного тока.

Какие же меры принимаются, для того чтобы избежать вредного влияния сеточного тока?

Очевидно, нужно соответствующим образом задать напряжение на сетку. Вредное влияние сеточного тока может быть предотвращено наличием на сетке постоянного отрицательного напряжения. Однако при этом необходимо обеспечить достаточную величину анодного тока. Такое положение может быть достигнуто лишь при наличии «левой», т. е. расположенной главным образом слева от оси ординат, характеристики лампы (рис. 4).

Правда, каждую лампу можно сделать левой при помощи высоких напряжений на аноде и поэтому во всякой лампе с помощью отрицательных напряжений, подводимых к сетке, можно устранить сеточный ток. Однако для этого потребовались бы очень высокие напряжения на аноде.

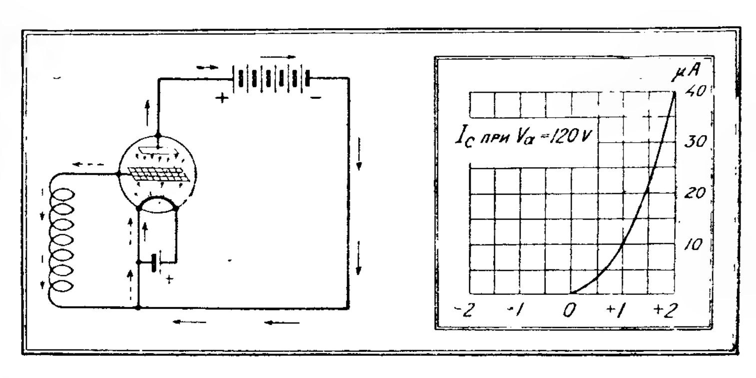


Рис. 3

ПАРАМЕТРЫ ЛАМП

Покупая в магазине лампу, радиолюбитель вместе с ней получает и «ламповый паспорт». Радиолюбителю, не слыхавшему ничего о параметрах ламп, приведенные в паспорте данные ничего не раз'ясняют. Ну, что например можно понять из следующего «лампового паспорта»:

«Приемная лампа типа СО-118.

Напряжение накала $V_f = 4$ V (макс).

Ток накала $I_f = 0{,}8 - 1{,}15$ A.

Анодное напряжение $V_a = 240$ V.

Крутизна характеристики $S = 1{,}8 - 2{,}7 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$.

Коэфициент усиления $\mu = 28 - 35$.

Внутреннее сопротивление $R_i = 15\,000$ Ω».

А между тем именно «ламповый паспорт» дает верный аттестат лампе. Он позволяет нам определить, может ли данная лампа быть хорошим детектором или усилителем. Те данные, которые указаны в паспорте, говорят о свойствах, которые присущи данной лампе. Эти величины обычно принято называть *параметрами* лампы.

Трехэлектродная лампа имеет 3 основных и 1 вспомогательный параметр. К основным относятся: крутизна характеристики, коэфициент усиления и внутреннее сопротивление. Вспомогательным параметром является добротность.

Рассмотрим первый параметр трехэлектродной лампы — *крутизну характеристики (S)*.

Крутизна характеристики обозначается, как правило, буквой S (эс) и показывает, на сколько миллиампер изменяется анодный ток лампы при изменении сеточного напряжения на 1 вольт. Чем резче, чем *круче* будет подниматься характеристика лампы, тем больше будет возрастание анодного тока при увеличении сеточного напряжения на 1 вольт, тем больше, следовательно, будет крутизна характеристики. Выражается она обычно в миллиамперах на вольт. Если например крутизна равна 0,25 миллиампера, то пишут это значение так: $S = 0{,}25 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$.

При определении крутизны характеристики всегда исходят из прямолинейной части последней, так как только на этом участке крутизна является постоянной.

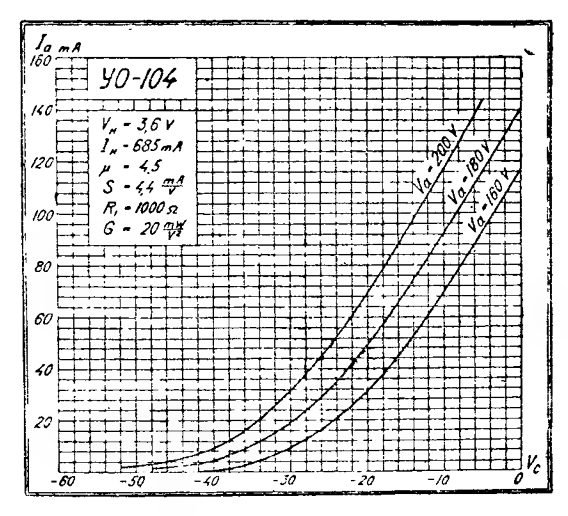


Рис. 4

Крутизна характеристики — чрезвычайно важный параметр лампы. И чем больше крутизна характеристики, тем лучше должна работать лампа. Из ламп, знакомых радиолюбителю, лампа УО-104 обладает наибольшей по сравнению с другими лампами крутизной характеристики (до $4 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$). Некоторые современные лампы имеют крутизну до $8 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$.

Крутизна лампы зависит в конечном счете от ее внутреннего устройства. Решающее значение имеет поверхность нити накала лампы: чем больше поверхность катода, тем больше крутизна характеристики лампы.

Большое влияние на крутизну оказывает также расположение сетки внутри лампы. Чем она будет ближе находиться к нити накала, тем сильнее она будет воздействовать на электроны, ускоряя их движение к аноду, а это в конечном итоге опять-таки приведет к увеличению крутизны характеристики.

Рассмотрим теперь другой важнейший параметр — *коэфициент усиления* (μ).

Мы уже говорили о возможностях увеличения анодного тока. Таких возможностей практически существует две. Во-первых, увеличения анодного тока можно добиться путем увеличения анодного напряжения; во-вторых, изменением напряжения на сетке. Глядя на семейство характеристик, нетрудно установить, что изменение анодного и сеточного напряжений неодинаково влияет на изменение анодного тока. Так например, изменение сеточного напряжения на 1 вольт вызывает большее увеличение или уменьшение анодного тока, чем изменение анодного напряжения тоже на 1 вольт.

На рис. 5 мы изобразили две характеристики. Они иллюстрируют зависимость анодного тока от напряжения на сетке и на аноде.

Первая кривая показывает, что при напряжении на аноде в 60 вольт и при напряжении на сетке = 0 в цепи анода будет течь ток в 2 миллиампера (точка *а* на первой кривой).

Вторая кривая снята при анодном напряжении в 80 вольт. Напряжение на сетке тоже 0. В этом случае ток в цепи анода возрос до 4 миллиампер (точка *б* на второй кривой).

Следовательно, оставляя напряжение на сетке неизменным (т. е. = 0) и увеличив на 20 вольт напряжение на аноде, мы получили увеличение анодного тока на 2 миллиампера.

Но присмотритесь внимательно к начерченной кривой I. Вы увидите, что увеличения силы анодного тока гораздо легче добиться другим путем — увеличением напряжения на сетке. Причем это увеличение (при неизменном анодном напряжении — 60 вольт) должно быть гораздо меньше — всего на 2 вольта, в то время, как, для того чтобы получить анодный ток в 4 миллиампера, путем изменения напряжения на аноде нам приходилось затрачивать дополнительно 20 вольт.

Разобрав эти примеры, нам легко понять, что представляет собой коэфициент усиления лампы. Это не что иное, как *отношение изменения анодного напряжения* (в нашем примере 20 вольт) *к изменению сеточного напряжения* (в нашем примере 2 вольта), *которое вызывает одинаковое изменение анодного тока* (в нашем примере на 2 миллиампера). Таким образом коэфициент усиления

лампы для нашего примера будет следующий:

$$\mu = \frac{20}{2} = 10.$$

(мю) условное обозначение коэфициента усиления лампы. Это значит, что изменеиие напряжения на сетке в 1 вольт производит такое же изменение силы анодного тока, как изменение анодного напряжения на 10 вольт, т. е. сетка оказывает в 10 раз большее влияние на величину анодного тока, чем анод.

Неправильно было бы считать, что коэфициент усиления показывает действительную степень усиления лампы в прямом смысле этого слова. Ничего подобного. Практически каскад приемника дает всегда меньшее усиление, чем коэфициент усилеиия, работающей в каскаде лампы.

Серьезное значение для определения качеств лампы имеет и другой ее параметр — *внутреннее сопротивление*.

Давайте разберем и этот параметр.

Определяется внутреннее сопротивление (R_i—эр и) следующим образом.

Возьмем те же характеристики, из которых мы определяли коэфициент усиления (рис. 5).

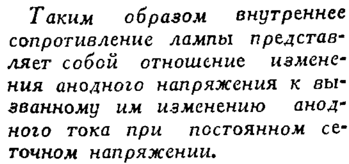
В нашем примере анодное напряжение для первой характеристики 60 вольт, а для второй — 80 вольт.

При нулевом напряжении на сетке анодный ток в первом случае равен 2 миллиамперам, а во втором — 4.

Следовательно, увеличивая анодное напряжение на 20 вольт, мы получаем увеличение анодного тока на 2 миллиампера.

Отсюда легко вывести величину внутреннего сопротивления лампы, пользуясь законом Ома:

$$R_i = \frac{E}{I} = \frac{20}{0{,}002} = 10\,000 \text{ омов.}$$


Таким образом внутреннее сопротивление лампы представляет собой отношение изменения анодного напряжения к вызванному им изменению анодного тока при постоянном сеточном напряжении.

Итак, мы рассмотрели три важнейших параметра — крутизну, внутреннее сопротивление и коэфициент усиления. Эти параметры имеют между собой самую тесную связь. Даже больше того — между ними существует вполне определенная зависимость, которая математически выражается следующим образом:

$$\frac{S \cdot R_i}{\mu} = 1$$

Такого рода зависимость принято называть *внутренним уравнением лампы.*

Пользуясь этой основной формулой внутреннего уравнения лампы, нетрудно определить какой-либо из трех параметров, если нам известны два других. Если нам нужно, допустим, определить крутизну, то пользуемся следующей формулой:

$$S = \frac{\mu}{R_i}.$$

Если же нам нужно знать коэфициент усиления, то находим:

$$\mu = S \cdot R_i \cdot$$

И наконец, когда нам нужно узнать внутреннее сопротивление, пользуемся следующей формулой:

$$R_i = \frac{\mu}{S}.$$

Все эти параметры имеют серьезное значение для определения качеств той или иной лампы. Однако при всей их важности с помощью этих параметров бывает трудно наглядно сравнить качества нескольких типов ламп. Вот почему для правильного суждения о качестве ламп введен еще один, четвертый по счету, параметр—добротность л а м п ы. Она обозначается буквой G (же) и характеризует усилительные свойства и качества лампы в целом.

Д о б р о т н о с т ь о п р е д е л я е т с я следующим образом:

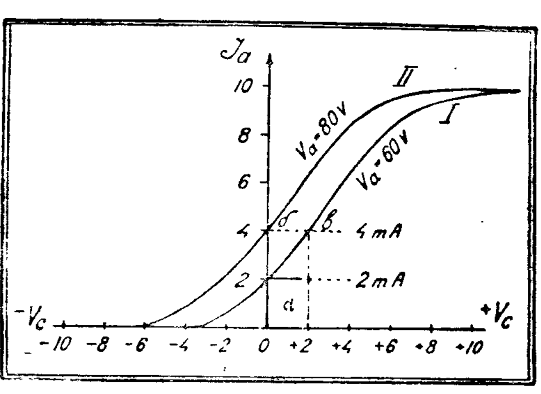


Рис. 5

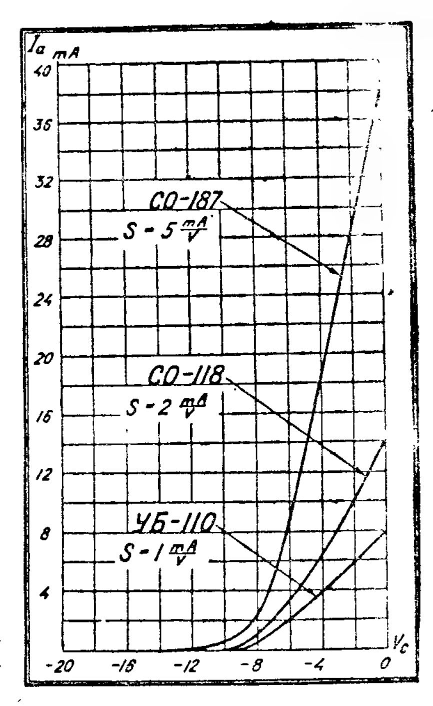


Рис. 6

$$G = \mu \cdot S \frac{\text{mW}}{\text{V}^2}.$$

Выражается Gв $\frac{\text{mW}}{\text{V}^2}$ (милливатт на вольт в квадрате).

Предположим, что у нас имеется две лампы, у которых коэфициент усиления одинаковый а крутизны различны. Совершенно ясно, что лучшей из этих ламп будет та, у которой крутизна больше. Но иногда мы можем получить лампы, у которых все параметры различны. И тогда нам трудно выбрать лучшую лампу и без нашего нового параметра — добротности — не обойтись. Поясним сказанное следующим примером. У нас имеется две лампы со следующими параметрами:

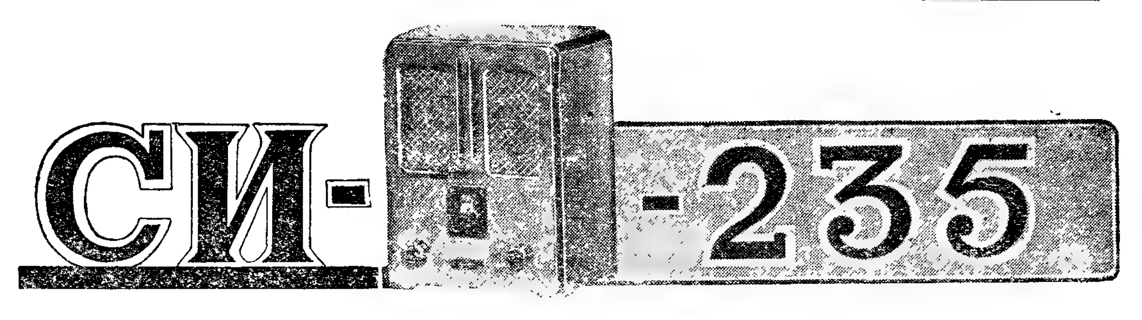
первая лампа — $\mu = 2; S = 2 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$;

вторая лампа — $\mu = 4; S = 1 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$.

Какая же лампа из приведенных лучше? У одной, как видим, больше S, а у другой больше μ.

Пользуясь новым параметром, нам нетрудно это определить:
$G = \mu \cdot S$. Отсюда выводим:
$G = 2 \cdot 2 = 4$ для первой лампы,
$G = 4 \cdot 1 = 4$ для второй лампы.

Из этого сравнения видно, что по своим качественным данным лампы одинаковы.



СИ-235

И. Спижевский

С появлением в конце прошлого года в радиомагазинах первых партий колхозного приемника типа БИ-234 многие радиолюбители, а также отдельные радиомастерские начали переделывать этот приемник на полное питание от сети переменного тока. Да это и понятно. Массовый городской радиолюбитель в течение ряда лет с нетерпением ждавший выпуска дешевого сетевого радиоприемника, с энтузиазмом взялся за переделку приемника БИ-234.

Высказывались даже опасения, как бы приемник БИ-234, предназначенный специально для нашей колхозной деревни, не «осел» в городе, тем более, что отсутствие в продаже специальных ламп (двухвольтовых) заставляло многих колхозников воздерживаться от покупки приемника БИ-234. Конечно все эти опасения были неосновательны, так как переделка приемника БИ-234 стоит примерно столько же, а иногда и дороже самого приемника, причем, чтобы не уродовать самого приемника, выпрямитель приходится собирать в отдельном ящике. Понятно, что охотников к такой переделке найдется не так уж много. Наконец всем было известно, что завод им. Орджоникидзе в ближайшее время приступит к производству специального типа сетевого приемника. Это ближайшее время уже наступило. Новый приемник типа СИ-235 (сетевой индивидуальный двухконтурный трехламповый образца 1935 г.) закончен разработкой, испытан и поступил в массовое производство. Тем радиослушателям, которые поспешили приобрести приемник БИ-234 и переделать его в сетевой приемник, остается теперь лишь упрекать себя в чрезмерной поспешности, так как между переделанными БИ-234 и новым приемником СИ-235, как видно будет в дальнейшем, нет ни малейшего сходства.

СХЕМА СИ-235

Принципиальная схема (рис. 1) приемника СИ-235 в основном схожа со схемой колхозного приемника БИ-234, однако в ней имеются существенные отличия от последней. Из приведенной здесь схемы видно, что приемник СИ-235 представляет собою полный комплект современной приемной установки с питанием от сети переменного тока, так как он имеет кенотронный выпрямитель, динамик, выходной трансформатор, приспособление для включения граммофонного адаптера, освещение шкалы настройки и пр.

Приемник собран по общеизвестной регенеративной схеме типа 1-V-1 с параллельным питанием и имеет два настраивающихся контура.

В первом каскаде, усиливающем колебания высокой частоты, применяется новая экранированная лампа с переменной крутизной типа СО-148, в детекторном каскаде — экранированная лампа типа СО-124 и на выходе — пентод СО-122. В выпрямителе поставлен новый кенотрон типа ВО-202, но вместо него можно применять и кенотрон ВО-125.

Как видно из схемы (рис. 1), антенна приемника не настраивается. Первый настраивающийся контур, состоящий из катушки *7* и переменного конденсатора *11-15*, включен в сетку первой лампы приемника. Связь этого контура с антенной индуктивно-емкостная. Первый вид связи осуществляется вследствие наличия взаимоиндукции между антенной катушкой *6* и катушкой первого контура *7*, а второй — при помощи постоянного конденсатора *14*. Параллельно антенной катушке *6* включен конденсатор *5* небольшой емкости.

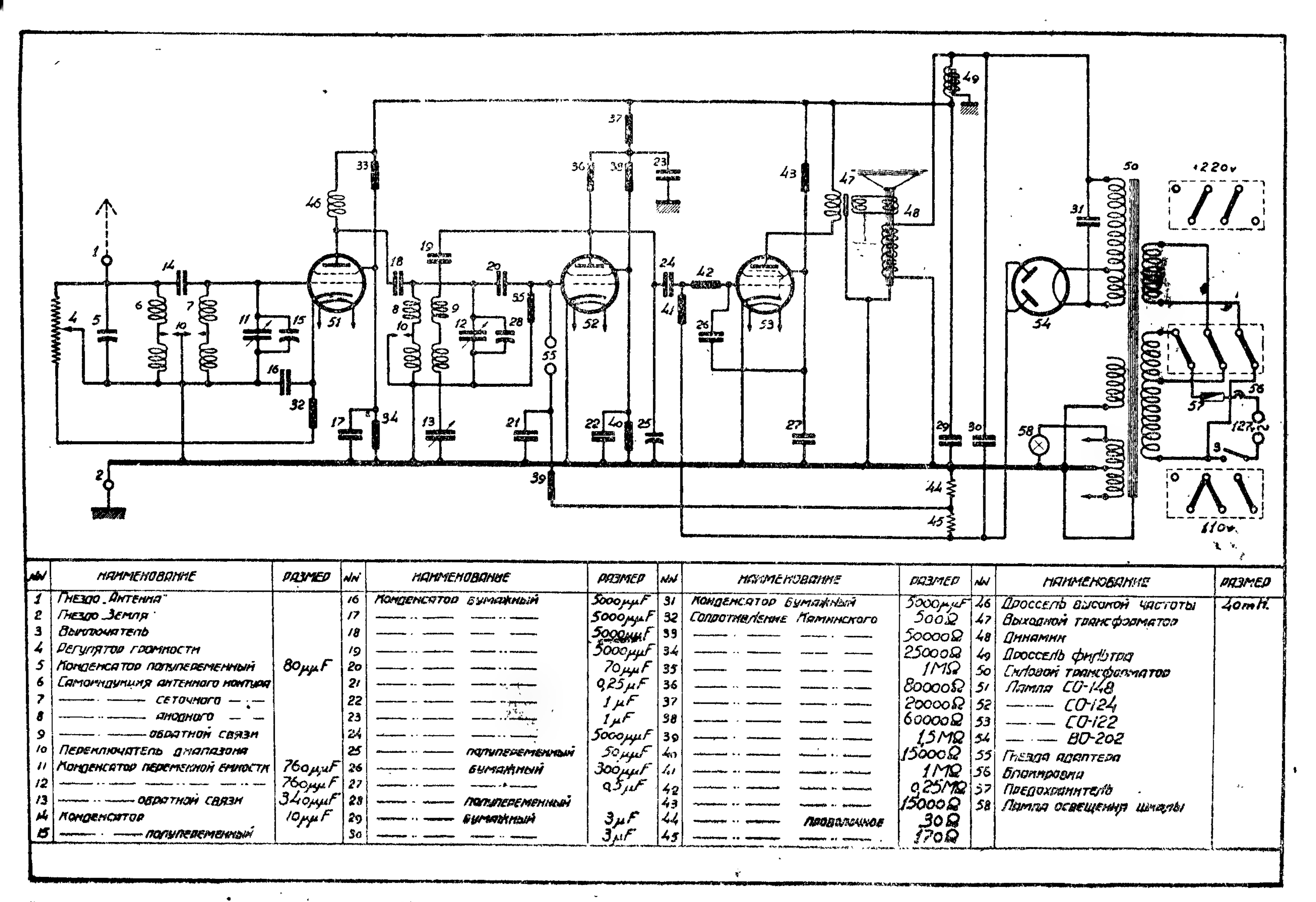
Регулятор громкости *4* включен одним концом в антенну, а вторым — через сопротивление *32* в катод первой лампы. Таким образом сопротивление *32*, служащее для подачи смещения на сетку лампы СО-148, оказывается соединеным последовательно с регулятором громкости *4*, и благодаря этому одновременно с изменением величины сопротивления регулятора громкости будет изменяться и величина смещающего напряжения на сетке первой лампы.

Такой двойной метод регулировки — шунтирование катушки *6* переменным сопротивлением *4* и изменение величины смещения — дает возможность регулировать громкость приема в очень широких пределах.

Анодная цепь первой лампы, как уже упоминалось, собрана по схеме параллельного питания, так как постоянное анодное напряжение подводится к аноду этой лампы через дроссель высокой частоты *46*, преграждающий путь колебаниям высокой частоты в анодную цепь приемника.

В анод этой лампы включен через постоянный конденсатор *18* сеточный контур детекторной лампы приемника, состоящий из катушки *8* и переменного конденсатора *12-28*. Таким образом катушка *8* сеточного контура детекторной лампы одновременно служит и анодной катушкой первой лампы приемника.

На эту же катушку, индуктивно связанную с катушкой обратной связи *9*, подается и обратная связь. Регулировка величины обратной связи осуществляется при помощи переменного конденсатора *13*; постоянный конденсатор *19* играет роль предохранителя на случай возможного короткого замыкания пластин в конденсаторе *13*.



№	Наименование	Размер	№	Наименование	Размер	№	Наименование	Размер	№	Наименование	Размер
1	Гнездо „Антенна"		16	Конденсатор бумажный	5000 μμF	31	Конденсатор бумажный	5000 μμF	46	Дроссель высокой частоты	40 mH
2	Гнездо „Земля"		17	— — —	5000 μμF	32	Сопротивление Каминского	500 Ω	47	Выходной трансформатор	
3	Выключатель		18	— — —	5000 μμF	33	— — —	50000 Ω	48	Динамик	
4	Регулятор громкости		19	— — —	5000 μμF	34	— — —	25000 Ω	49	Дроссель фильтра	
5	Конденсатор полупеременный	80 μμF	20	— — —	70 μμF	35	— — —	1 MΩ	50	Силовой трансформатор	
6	Самоиндукция антенного контура		21	— — —	0,25 μF	36	— — —	80000 Ω	51	Лампа СО-148	
7	— — сеточного — —		22	— — —	1 μF	37	— — —	20000 Ω	52	— — СО-124	
8	— — анодного — —		23	— — —	1 μF	38	— — —	60000 Ω	53	— — СО-122	
9	— — обратной связи		24	— — —	5000 μμF	39	— — —	1,5 MΩ	54	— — ВО-202	
10	Переключатель диапазона		25	— — полупеременный	50 μμF	40	— — —	15000 Ω	55	Гнезда адаптера	
11	Конденсатор переменной емкости	760 μμF	26	— — бумажный	300 μμF	41	— — —	1 MΩ	56	Блокировка	
12	— — —	760 μμF	27	— — —	0,5 μF	42	— — —	0,25 MΩ	57	Предохранитель	
13	— — обратной связи	340 μμF	28	— — полупеременный		43	— — —	15000 Ω	58	Лампа освещения шкалы	
14	Конденсатор	10 μμF	29	— — бумажный	3 μF	44	— — проволочное	30 Ω			
15	— — полупеременный		30	— — —	3 μF	45	— — —	170 Ω			

Рис. 1. Принципиальная схема приемника СИ-235

Постоянный конденсатор *20* и сопротивление *35* образуют гридлик детекторной лампы. Гнезда *55* предназначены для включения в приемник граммофонного адаптера.

Для усиления колебаний низкой частоты в приемнике СИ-235 применена, как и в приемниках типа ЭЧС, схема усиления на сопротивлениях, где, как видно из принципиальной схемы приемника, сопротивление *36* является анодным сопротивлением детекторной лампы, постоянный конденсатор *25*, включенный между анодом второй лампы и заземлением, служит для предупреждения

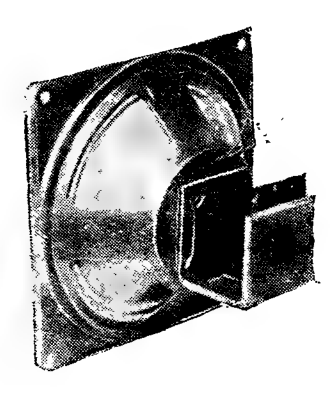


Рис. 2. Динамик типа ДИ-155 (без выходного трансформатора)

возможности появления паразитной генерации и способствует плавному возникновению генерации на всем диапазоне приемника. Сопротивление *37* и конденсатор *23* образуют дополнительный фильтр в анодной цепи детекторной лампы, а сопротивления *38* и *40* — потенциометр, от которого подается напряжение на экранирующую сетку детекторной лампы.

Для связи второй лампы с сеткой пентода служит конденсатор *24*; сопротивление *41* играет роль утечки сетки пентода. Сопротивление *42* и конденсатор *26* образуют фильтр, преграждающий доступ колебаниям высокой частоты в выходной каскад приемника и одновременно выравнивающий частотную характеристику приемника. Напряжение на экранирующую сетку пентода подается через сопротивление *43*. Анодной нагрузкой пентода служит первичная обмотка выходного трансформатора *47*. Смещение на сетку последней лампы подается от сопротивлений *44* и *45*, а на сетку детекторной лампы (при работе приемника от граммофонного адаптера) — от сопротивления *44* через развязывающий фильтр *39*, *21*.

Таковы основные отличия приемной схемы приемника СИ-235. Кенотронный выпрямитель собран по схеме однополупериодного выпрямления. Дроссель низкой частоты *49* и постоянные конденсаторы *29* и *30* образуют сглаживающий фильтр выпрямителя; в анодной цепи детекторной лампы, как уже упоминалось, поставлен дополнительный сглаживающий фильтр, составленный из сопротивления *37* и конденсатора *23*.

Катушка подмагничивания динамика *48*, как видно из схемы, включена до дросселя низкой частоты *49*. Силовой трансформатор выпрямителя имеет приспособление для переключения сетевой его обмотки на напряжения сети переменного тока в 110, 127 и 220 V.

В половину обмотки, питающей цепь накала ламп, включена лампочка *58* от карманного фонаря, освещающая шкалу настройки приемника. Сетевая обмотка на случай возможного короткого замыкания в трансформаторе снабжена плавким предохранителем *57*, рассчитанным на силу тока в 1 А. Эта обмотка включается и выключается из осветительной сети при помощи переключателя *56*, приводимого в действие, как и в приемнике ЭЧС-4, при помощи ручки регулятора громкости *4*.

ДЕТАЛИ ПРИЕМНИКА И ИХ ДАННЫЕ

Приемник СИ-235 в основном собирается из тех же деталей, которые применены и в колхозном приемнике типа БИ-234. У переменных конденсаторов *11* и *12* (с твердым диэлектриком) путем добавления по одной пластине была лишь несколько увеличена емкость. Катушки приемника *6*, *7* и *8* и катушка обратной связи намотаны на таких же цилиндрических каркасах и таким же точно способом, как и катушки приемника БИ-234. Электрические и расчетные данные всех деталей приемника приведены вместе с принципиальной схемой на рис. 1. Расчетные же данные катушек, дросселей, выходного и силового трансформаторов указаны ниже.

РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ КАТУШЕК

Каждая катушка, как видно из схемы (рис. 1), состоит из двух секций — длинноволновой и коротковолновой, которые переключаются одновременно при помощи общего переключателя *10*. Коротковолновые секции катушек представляют собою однослойную цилиндрическую обмотку, а длинноволновые — узкую многослойную сотовую обмотку. Диаметр каркасов контурных катушек равен 40 *мм*. Число витков у катушек следующее:

Антенная катушка *(6)*:

I секция (коротковолновая) имеет 96 витков провода 0,12 ПБО;

II секция (длинноволновая) имеет 360 витков провода 0,12 ПБО.

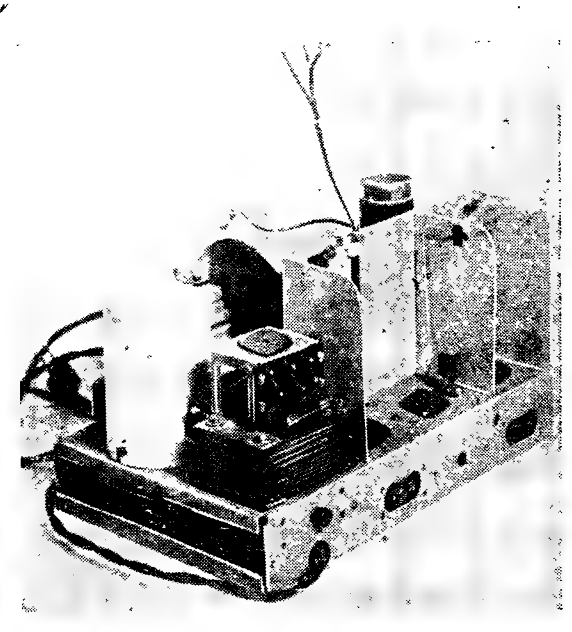


Рис. 3. Вид приемника сзади (без ламп и ящика)

Катушка первого контура *(7)*:

I секция (коротковолновая) состоит из 70 витков, провод лицендрат (9×0,1 ПЭ) ШО;

II секция (длинноволновая) состоит из 146 витков провода ПЭБО 0,2 *мм*.

Катушка второго контура *(8)*:

I секция (коротковолновая имеет 82 витка провода лицендрат (9×0,1 *мм* ПЭ) ШО;

II секция (длинноволновая) имеет 156 витков провода ПЭБО 0,2 *мм*.

Катушка обратной связи *(9)*: диаметр катушки 25 *мм;* I секция состоит из 21, а вторая — из 56 витков. Провод константан диаметром 0,07 *мм*.

ДАННЫЕ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА И ДРОССЕЛЯ ФИЛЬТРА

Сетевая обмотка силового трансформатора состоит из трех секций (рис. 1), из которых I и II содержат по 760 витков провода ПЭ диаметром 0,35 *мм*, а III секция имеет 116 витков провода ПЭ диаметром 0,44 *мм*. В зависимости от напряжения электросети переменного тока эти секции соединяются между собою последовательно или параллельно.

Повышающая обмотка силового трансформатора намотана из провода ПЭ диаметром 0,21 *мм* и состоит из 2 280 витков. Накальная обмотка кенотрона имеет 27 витков провода ПЭ диаметром 0,55 *мм*. Обмотка, накаливающая лампы приемника, имеет 32 витка (16 × 2) провода ПЭ диаметром 1 *мм*. От середины этой обмотки сделан вывод.

Дроссель низкой частоты намотан на железном сердечнике; общее число витков обмотки—12 600, провод — 0,12 ПЭ.

ВЫХОДНОЙ ТРАНСФОРМАТОР

Выходной трансформатор рассчитан под низкоомный динамик. Первичная его обмотка содержит 8 250 витков провода ПЭ диаметром 0,1 *мм*, а вторичная — 100 витков провода ПЭ диаметром 1 *мм*.

ДИНАМИК ДИ-155

Для приемника СИ-235 заводом изготовляется специальный маломощный динамик типа ДИ-155. Этот динамик довольно компактен (рис. 2), легок и прост по устройству и своей конструкции.

Звуковая его катушка обладает сопротивлением в 1,5 Ω, а обмотка возбуждения — 10 000 Ω.

Последняя намотка из проволоки ПЭ диаметром 0,1 *мм* и содержит 37 500 витков. Сила тока подмагничивания при напряжении в 230 V достигает около 23 mA, т. е. подмагничивающая обмотка динамика потребляет мощность около 5 W. Магнитная часть динамика сделана из специального железа «армко», изготовляемого заводом «Серп и молот». «Армко» — это технически чистое железо, обладающее очень высокой магнитной проницаемостью. Применением этого сорта железа и удалось сконструировать такой компактный и легкий динамик, так как высокие магнитные качества «армко» дали возможность при минимальной затрате меди добиться очень большой силы магнитного поля (6 800 гаусс) в воздушном зазоре динамика. На обе обмотки динамика ДИ-155 идет всего лишь 350 *г* медной проволоки, между тем как на обычный наш динамик (Киевского радиозавода и др.) расходуется проволоки около 2 и даже более килограммов.

Полоса пропускания частот (80—5 000 периодов) тоже является вполне приличной для такого простого по конструкции громкоговорителя. Средняя мощность динамика ДИ-155 равна 1,5—2 W.

КОНСТРУКЦИЯ ПРИЕМНИКА СИ-235

Собран приемник СИ-235 на таком же (только несколько больших размеров) цельном штампованном металлическом шасси, как и приемник БИ-234 (рис. 3 и 4).

На верхней стороне горизонтальной панели шасси установлены катушки, конденсаторный блок, лампы и силовой трансформатор, все же остальные детали схемы и соединительные ее провода размещены под этой панелью (рис. 4).

Как видно из фото (рис. 3), лампы и силовой трансформатор расположены вдоль заднего края шасси, причем все приемные лампы отделены от остальных деталей приемника вертикальным экраном; лампа же усиления высокой частоты СО-148 кроме того дополнительным экраном отделена от остальных двух ламп (рис. 5). Катушка *8* сеточного контура детекторной лампы (рис. 3)

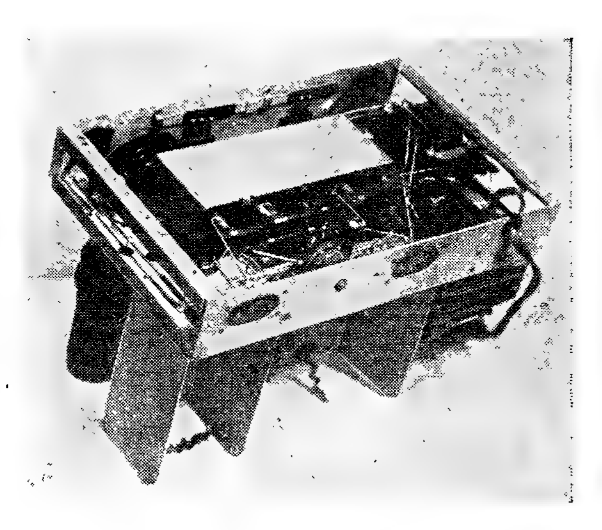


Рис. 4. Расположение деталей под горизонтальной панелью шасси

также помещена в металлический экран цилиндрической формы.

Лампы приемника размещены в следующем порядке: крайней справа (рис. 5) установлена лампа варимю типа СО-148, усиливающая колебания высокой частоты; рядом с нею установлена выходная лампа-пентод СО-122 и на первом месте слева стоит детекторная лампа типа СО-124.

Кенотрон типа ВО-202 установлен на самом силовом трансформаторе, снабженном специальной

ламповой панелькой (рис. 3 и 5). На этой же ламповой панельке сбоку расположены контакты с перемычками, при помощи которых сетевая обмотка силового трансформатора переключается на напряжения сети в 110, 127 и 220 V. Под этими же перемычками установлен плавкий предохранитель Бозэ на силу тока в 1 А.

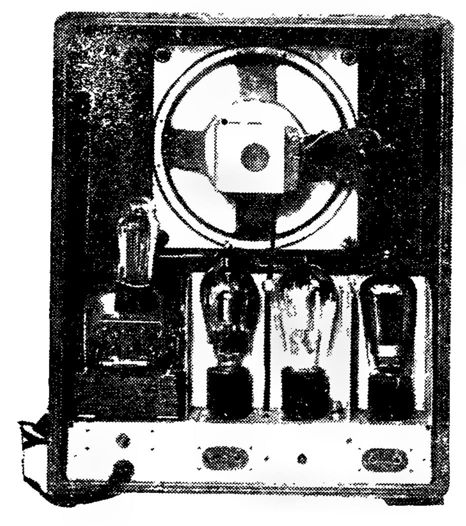


Рис. 5. Приемник СИ-235 в собранном виде (без задней стенки). Первая лампа справа типа СО-148, средняя лампа — пентод типа СО-122, крайняя слева — СО-124. На силовом трансформаторе установлен кенотрон типа ВО-202

На задней боковой стенке шасси расположены клеммы включения приемника в таком порядке: через отверстие в левом углу выходит шнур с двойной вилкой, при помощи которого приемник включается в осветительную сеть; пара гнезд, установленная в середине стенки шасси предназначена для включения граммофонного адаптера, вторая пара гнезд (в правом углу шасси) служит для включения заземления (левое гнездо) и антенны (правое гнездо).

Выходной трансформатор, как видно из рис. 5, прикрепляется непосредственно к динамику; последний же снабжен специальной доской-держателем, которая в свою очередь привинчивается к передней стенке ящика приемника. Доска-держатель снабжена резиновыми амортизаторами и прикреплена к ящику так, что при надобности ее быстро и легко можно снять вместе с динамиком.

По внешнему виду и стилю ящика приемник СИ-235 вполне похож на хороший современный приемник (рис. 6). Число ручек настройки у СИ-235 и их расположение точно такое же, как и у приемника БИ-234, т. е. верхняя ручка со шкалою и рычажком-корректором (с левой стороны шкалы) соединена с конденсаторным агрегатом и является основной ручкой настройки; внизу справа расположена ручка обратной связи, а слева — ручка регулятора громкости, при помощи которой одновременно включается и электрический ток в приемник.

Посредине между этими двумя ручками расположен рычажок диапазонного переключателя. Шкала настройки, как уже упоминалось, освещается при помощи лампочки от карманного фонаря, которая зажигается одновременно с поворотом ручки регулятора громкости. Эта лампочка, кроме основного своего назначения (освещения шкалы) выполняет еще роль световой сигнализации, так как нормально накаливающаяся лампочка свидетельствует о наличии тока в цепях питания приемника.

Задняя стенка ящика, состоящая из прессованного картона, сделана с'емной (рис. 7); приемник вставляется в ящик сзади. К лампам и основным деталям собранного приемника имеется свободный доступ. Прикрепляется эта стенка к ящику при помощи болтов, причем один из нижних болтов одновременно выполняет и роль блокировки высокого напряжения. Поэтому при снятой задней стенке ящика или при неполностью завинченных нижних болтиках приемник работать не будет, так как при этих условиях к анодам ламп не будет подводиться высокое напряжение. На задней стенке имеются обозначения клемм включения, а также схема переключения сетевой обмотки силового трансформатора на различные напряжения осветительной сети.

ВКЛЮЧЕНИЕ ПРИЕМНИКА

Включается СИ-235 на работу в таком порядке: снимается задняя стенка ящика и в соответствующие панельки вставляются лампы; к клеммам, имеющимся на баллонах экранированных ламп и на цоколе пентода, присоединяются соответствующие контактные латунные полоски. Затем закрывается задняя стенка и завинчиваются доотказа все закрепляющие ее болтики, после чего вставляются в гнезда *А* и *З* штепсели, соединенные с проводами антенны и заземления. Теперь остается только вставить двойную вилку, соединенную шнуром с приемником, в штепсельную розетку осветительной сети и повернуть немного вправо ручку регулятора громкости, одновременно с этим силовой трансформатор окажется включенным в сеть и поэтому загорится лампочка, освещающая шкалу настройки. Для выключения приемника из сети достаточно лишь повернуть ручку регулятора громкости доотказа влево.

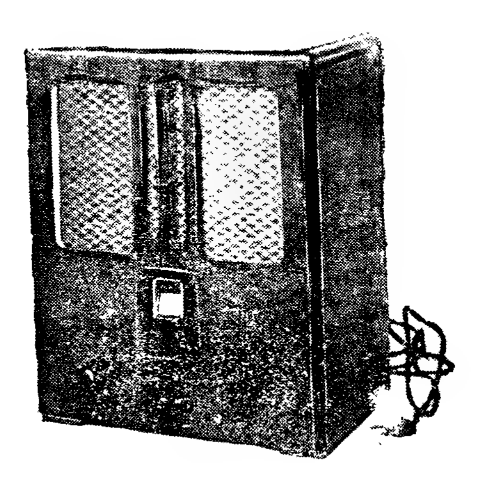


Рис. 6. Приемник СИ-235 в собранном виде (вид спереди)

При включении в приемник граммофонного адаптера антенна должна быть выключена из приемника, а ручка обратной связи — установлена в нулевое положение (переведена доотказа влево).

На вопросах настройки приемника мы не будем останавливаться, так как каждый экземпляр при-

емника СИ-235 будет заводом снабжаться подробной инструкцией. Диапазон волн у СИ-235 тоже оставлен такой же, как и у БИ-234, т. е. в

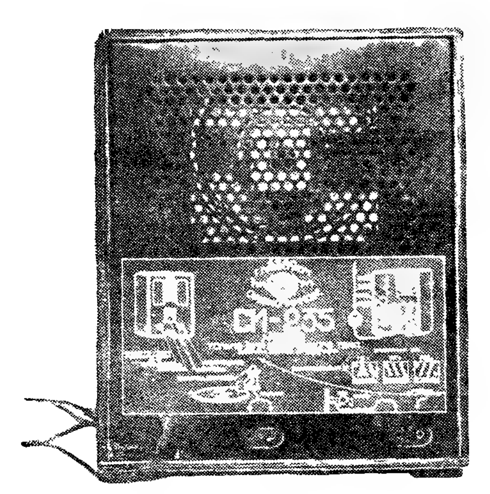


Рис. 7. Задняя стенка ящика приемника СИ-235

коротковолновый диапазон входят волны от 200 до 550 *м*, а в длинноволновый — от 714 до 2 000 *м*. Таким образом между обоими диапазонами имеется провал от 550 до 714 *м*.

Неискаженная выходная мощность СИ-235 равна 0,5 W; чувствительность же у него несколько выше, чем у приемников типа ЭЧС.

Общее количество электроэнергии, потребляемой приемником из осветительной сети, составляет всего лишь 38 W, т. е. один час работы приемника обходится лишь немного дороже 1/3 копейки.

Из этого краткого обзора схемы и самой конструкции можно сделать вывод, что выпуск приемника СИ-235 является первой удачной попыткой завода им. Орджоникидзе на пути к созданию хорошего и дешевого массового радиослушательского сетевого приемника современного типа. Выпуска такого приемника годами ждал наш городской радиослушатель. Конечно наличие провала в диапазоне волн является некоторым недостатком конструкции этого радиоаппарата. Но это не имеет существенного значения, так как на этом участке диапазона работают только две-три наши маломощные радиовещательные станции, которые без особых затруднений могут быть переведены на другие волны.

Во всяком случае не логично было бы усложнять конструкцию массового приемника, что неизбежно повлекло бы к повышению его стоимости, из-за того только, чтобы избежать провала того участка диапазона, на котором никто не вещает и который поэтому фактически не нужен для радиовещательного приемника.

Как 2-контурный, приемник СИ-235 обладает конечно не столь высокой остротой настройки, как приемники ЭЧС и ЭКЛ, и поэтому в Москве, Ленинграде и других городах, где имеется по нескольку мощных местных передатчиков, понятно затруднительно будет принимать некоторые дальние станции во время работы этих передатчиков. Во всех же остальных городских пунктах на СИ-235 безусловно будут хорошо приниматься как все наши мощные станции, так и многие заграничные.

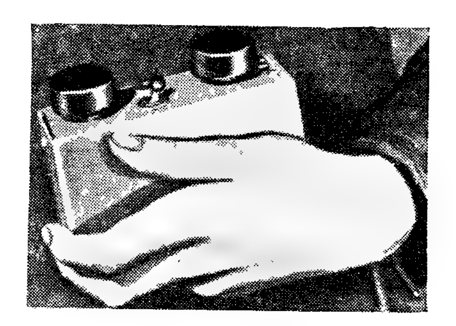
От 2-контурного обычного приемника нельзя и требовать более высокой избирательности.

АНГЛИЙСКИЙ ПОРТАТИВНЫЙ УКВ-ПРИЕМНИК

В течение текущего сезона английские ультракоротковолновики проводят обширные опыты организации связи на 5-*м* волнах. Английские любители полагают, что этот диапазон окажется весьма удобным для поддержания связи на достаточно больших расстояниях, доходящих до 300 *км*, и считают, что при благоприятных условиях *укв*-передатчики, работающие на 5-*м* волнах, смогут перекрыть Атлантический океан.

За последнее время английские радиожурналы помещают различные схемы ультракоротковолновых приемников, предназначенных для работы в 5-*м* диапазоне. Один из таких приемников описан в № 89 журнала «Television and short-wave world» под названием «Одноламповый портативный *укв*-приемник».

По величине своей этот приемник лишь немногим превосходит популярный у наших фоторепортеров аппарат «Лейка». Конструкция приемника проста и дешева.



Приемник построен по суперрегенеративной схеме. Управление приемником производится помощью конденсатора настройки и помощью переменного сопротивления в анодной цепи (обратная связь).

Высокочастотный дроссель мотается на эбонитовом каркасе диаметром 10 *мм* проводом 0,3. Число витков 30; расположиться они должны в пределах 38 *мм*. Катушка настройки мотается проводом 0,9 ПЭ (без каркаса). Число витков 7, диаметр витка 13 *мм*, виток от витка отстоит на расстоянии 20 *мм*.

Описываемый приемник работает на лампе Маркони HL2K. Анодное напряжение и накал получает от специальной карманной батареи. Таким образом этот приемник действительно является карманным, так как вся радиоустановка может быть размещена в двух карманах пиджака (в одном — приемник и в другом его питание), и поэтому удобен для экспериментов, проводимых на воздухе и во время прогулок. Длина антенны — 1 *м* 27 *см*. Смонтирован приемник на алюминиевом основании и имеет в высоту 115 *мм* и в ширину 70 *мм*.

А. Г.

Выбор сопротивлений

(Окончание. См. „РФ“ № 12) **Л. К.**

Выбор сопротивлений нельзя ограничить расчетом или практическим подбором их величины. Может быть сколько угодно случаев, когда сопротивление, подходящее по своей величине, все же не может работать в предназначенном для него месте схемы, так как, будучи включено, оно сгорит. Об'ясняется это тем, что в большинстве случаев через сопротивления, находящиеся в цепях приемииков, течет электрический ток, который их нагревает. Количество тепла, которое выделяется в сопротивлении в единицу времени, зависит от величины сопротивления и силы протекающего по нему тока. По закону Джоуля это количество тепла определяется следующей формулой:

$$Q = 0{,}24 \cdot I^2 \cdot R,$$

где: I — сила тока и амперах.
R — сопротивление в омах,
0,24 — постояниый множитель, нужный для получении величины Q в калориях (единицах количества тепла).

По этой формуле можно вычислить количество тепла, выделиющегося в сопротивлении при прохождении через него тока. Длн того чтобы определить выдержит ли данное сопротивлеиие, проходящий по нему ток или не выдержит—перегорит, нужно как раз знать, какое количество тепла в нем выделяется. Способность сопротивления „выдерживать“ тот илн ииой ток может быть оцеиена таким образом тем количеством тепла, которое в нем выделяется без опасного нагревания. Вместо выделяемого количества тепла можно говорить о той мощности, которая рассеивается в сопротивлении и превращается в тепло (так как эти величины друг другу пропорциональны). Мощиость, рассеиваемая и сопротивлении, выражаетси так:

$$W = I^2 \cdot R,$$

где: W — мощность в ваттах,
I — сила тока в амперах,
R — величина сопротивления в омах.

Пользуясь законом Ома, эту формулу можно написать и трех различных вариантах, а именно:

$$W = I^2 \cdot R = E \cdot I = \frac{E^2}{R},$$

где: W — мощность в ваттах,
I — сила тока в амперах,
R — величина сопротивлении в омах
E — напряжение на концах сопротивления в вольтах.

В наших приемниках применяютсн сопротивления завода им. Орджоникидзе (иногда называемые „сопротивлениями Каминского“), так как других сопротивлений у нас иет. Эти сопротивления допускают без опасного нагревания рассеяние мощности не больше чем в 1 W, но для большей надежности лучше рассчитывать иа несколько меньшую величину мощности примерно 0,5 — 0,8 W.

Следовательно, руководстиуясь приведенной выше формулой, мы можем сказать, что в случае применения сопротивлений завода им. Орджоникидзе произведение квадрата силы тока, протекающего через сопротивление (в амперах), на величину сопротивления (в омах) не должно быть больше еднницы, лучше если оно будет меньше единицы, т. е.:

$$W = I^2 . R \leqq 1.$$

Предположим, что мы желаем поместить в анодную цепь каскада сопротивление (в качестве нагрузки или развязки) величиной в 30 000 Ω. Аиодный ток лампы, работающей в каскаде, равен 3 mA = 0,003 A. Подсчитаем, какан мощность будет рассеиваться в сопротивлении:

$$W = I^2 . R = 0{,}003^2 . 30000 = 0{,}000009 : 30000 = 0{,}27,$$

т. е. в сопротивлении будет рассеиваться около четверти ватта, что вполне допустимо.

Таким же способом можем подсчитать, что при токе в 0,5 mA в сопротивлении будет рассеиваться 0,75 W, что тоже допустимо; при токе в 6 mA—1,08 W, что является уже пределом допустимого, и при токе в 7 mA—1,47 W, что безусловно недопустимо. Если по условиям работы приемника через сопро-

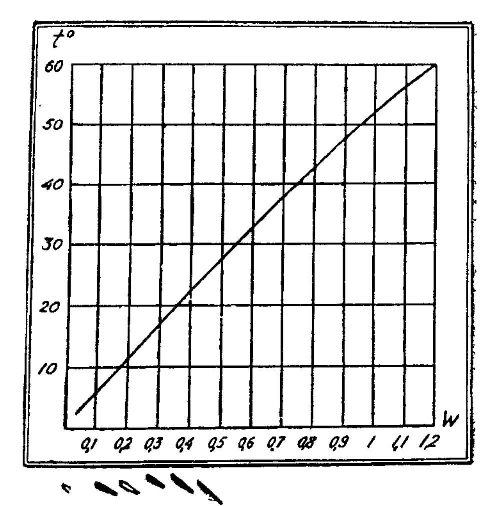


Рис. 4

тивление в 30 000 Ω должеи проходить ток в 7 mA = 0,007 A, то придется поставить два параллельно включенных сопротивления завода им. Орджоникидзе (каждое по 60 000 Ω). В этом случае в каждом из них будет теряться по $\frac{1{,}47}{2} \cong 0{,}7$W, что является величиной допустимой. Такие параллельные сопротивленин иногда приходится ставить. Напри-

мер в фильтре всем известного приемника ЭЧС стоят параллельно соединенные сопротивлеиия.

При параллельном соединеиии сопротивлений не всегда может случиться, что сопротивления будут по величине одинаковы. Таких сопротивлений может просто не оказаться под рукой. Поэтому ие мешает напомнить, что сопротивлеиие R параллельной цепи, составленной из двух сопротивлений R_1 и R_2, определяется по формуле:

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$$

или

$$R=\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1+R_2}.$$

При этом надо иметь в виду, что если два параллельио соединенных сопротивлеиия разнятси по величине, то они будут нагреваться иеодинаково, сопротивление меньшей величины будет иагреваться больше, и это надо учитывать. Приведем соответствующий пример. Пусть мы составили иужиое иам сопротивление в 30 000 Ω, по которому по условию должеи протекать ток в 7 mA и в котором, следовательно, будет теряться мощность в 1.47 W, из двух сопротивлений в 40 000 Ω и в 120 000 Ω. Подставив эти величииы в только что приведеииую формулу, нетрудно убедиться в том, что их „параллельиое" сопротивление будет равно 30 000 Ω:

$$R=\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1+R_2}=\frac{40\,000 \cdot 120\,000}{160\,000}=30\,000\ \Omega.$$

Теперь посмотрим, как распределяется ток, текущий через эти сопротивлеиия. По закону Кирхгофа сила тока I_1, протекающего через R_1, и сила тока I_2, протекающего через R_2, будет равна:

$$I_1=\frac{R_2}{R_1+R_2}\cdot I \quad \text{и} \quad I_2=\frac{R_1}{R_1+R_2}\cdot I_1,$$

где I — общая сила тока, протекающего по параллельной цепи и равиая в нашем примере 7 mA = 0,007A.

Вычислим величины I_1 и I_2:

$$I_1=\frac{R_2}{R_1+R_2}\cdot I=\frac{120\,000}{40\,000+120\,000}\cdot 0{,}007 \cong \cong 0{,}005\ \text{A};$$

$$I_2=\frac{40\,000}{40\,000+120\,000}\cdot 0{,}007 \cong 0{,}002\ \text{A}.$$

Посмотрим теперь, какие мощности будут рассеиваться в этих сопротивлениях. Через $R_1 = 40\,000\ \Omega$ будет течь ток в 0,005 А, мощность, рассеивающаяся в нем, будет равиа:

$$W_1=I_1^2 \cdot R_1=0{,}005^2 \cdot 40\,000=1\ \text{W},$$

через второе сопротивление $R_2=120\,000\ \Omega$ течет ток в 0,002А, мощность будет равиа:

$$W_2=I_2^2 \cdot R_2=0{,}002^2 \cdot 120\,000=0{,}48\ \text{W}.$$

Следовательно в $R_2=120\,000\ \Omega$ будет рассеиваться 0,48 W, что вполне допустимо, а в $R_1 = 40\,000\ \Omega$ будет рассеиваться 1 W что, вообще говоря, иежелательно, так как 1 W является предельной мощностью, которая может рассеиваться на сопротивлении этого тока без опасиого нагревания. Лучше подобрать другую пару сопротивлений, более близкую по величине. Подбор этот по приведенному примеру будет хорошим упражнеиием для читателя. (В наших сопротивлеииях рассеивается мощность в 1,47 W, у нас же вышло 1 + 0,48 = 1,48 W. Разница произошла вследствие допусков при подсчетах.)

Надо иметь в виду, что сопротивлеиия завода им. Орджоникидзе иагреваются довольио сильно и при тех мощностях, которые являются допустимыми. Характеристика, изображенная на рис. 1, дает представлеиие о их нагреваиии. По вертикальиой оси отложена устанавливающаяся в сопротивлеиии температура (в градусах Цельсия), по горизонтальной — мощность рассеяиия (в ваттах). Из характеристики видно, что например, при рассеяиии в 0,8 W сопротивление нагревается до 43°C Следует заметить, что приведенные температуры являются температурами НАД температурой окружающего воздуха. Таким образом если температура воздуха в комнате равна 20°C (нормальная

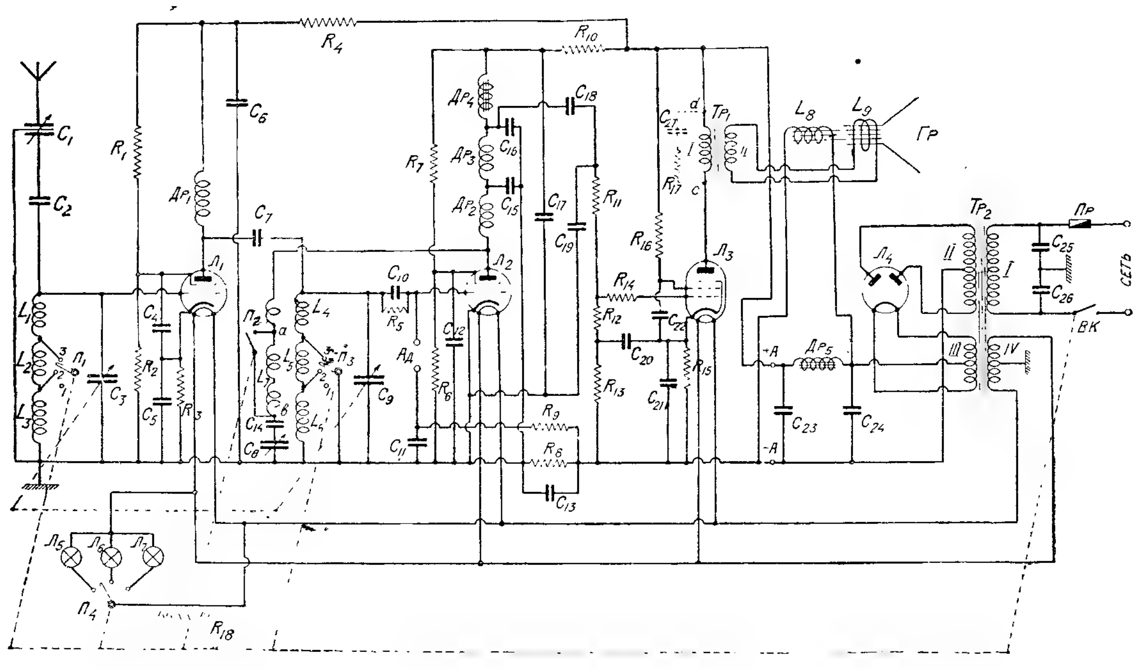


 Рис. 5

комнатная), то при рассеянии мощности в 0,8 W сопротивление нагреется до $43 + 20 = 63°C$, т. е. наощупь будет очень горячим. Следует еще учитывать то, что величина сопротивления от нагревания уменьшается. Это уменьшение в тех фактических условиях, которые встречаются в приемниках может достигать 10 — 15%.

Не через все сопротивления, применяющиеся в различных частях схемы приемника, пробегают токи. Для примера рассмотрим схему „Всеволнового“ приемника, описание которого было помещено в № 9-10 „РФ“ за этот год (рис. 2). Наиболее сильные токи протекают через анодные сопротивления R_4, R_{10}; токи экранирующих сеток текут через сопротивления R_1, R_7, R_{16}; анодные токи ламп протекают через сопротивления смещения R_3 и R_{15}. Через R_8 текут токи двух ламп — $Л_1$ и $Л_2$. Через R_2 и R_6 текут те токи, которые обусловлены напряжением на концах потенциометров R_1 R_2 и R_6 R_7 и их сопротивлением. Через сопротивления R_5, R_9, R_{14}, R_{12}, R_{13}, R_{17} текут крайне маленькие токи, которыми можно пренебречь.

В тех случаях, когда через сопротивления протекает ток большой силы, то для его пропуска пришлось бы соединять параллельно много сопротивлений типа выпускаемого заводом им. Орджоникидзе, что явно неудобно. В таких случаях приходится делать проволочные сопротивления Такая необходимость встречается например при применении мощных ламп типа УО-104 в схемах усилителей на сопротивлениях, в фильтрах выпрямителей, когда в них применяются сопротивления вместо дросселей, и т. д. Такие сопротивления наматываются обычно тонким проводом, медным или из высокоомного сплава. Провод каждого диаметра может пропустить без опасного нагрева лишь некоторый ограниченный ток, и это обстоятельство надо учитывать, чтобы проволочное сопротивление не перегревалось и не перегорало. Для ориентировки приведем таблицу допустимых нагрузок различных тонких проводов медных и из распространенных у нас сплавов—никелина и нихрома.

Диаметр	Число омов на 1 метр	Допустимый ток в амперах
медь		
0,03	25	0,002
0,04	15	0,004
0,05	9	0,006
0,06	6	0,008
0,07	4	0.01
0,08	3,5	0,015
Никелин		
0,03	566	0,003
0,04	318	0,005
0,05	214	0,008
0,06	137	0,01
0,07	104	0.015
0,08	80	0,02
0,09	63	0,025
0,1	51	0,03
Нихром		
0,03	1410	0,0035
0,04	794	0,005
0,05	510	0,01
0,06	354	0,014
0,07	260	0.02
0,08	200	0,025
0,09	157	0 032
0,1	127	0,04

Иногда сопротивления в приемниках делаются из провода, как например, те сопротивления, которые задают отрицательные смещения на сетки ламп (R_3, R_8, R_{15} на рис. 2) не потому, что мощность коксовых (сопротивления завода им. Орджоникидзе сделаны из кокса) недостаточна для работы в этом месте схемы. Величина этих сопротивлений бывает мала—несколько сот омов, таких коксовых сопротивлений у нас нет, кроме того их величина должна быть точна, а этикетная величина коксовых сопротивлений может отличаться от действительной на 15 — 20%. Сопротивления же из провода можно сделать точно нужной величины.

УКАЗАТЕЛЬ НАСТРОЙКИ К „ВСЕВОЛНОВОМУ“

Проще всего собирается указатель настройки к «Всеволновому» так, как указано на приведенном здесь рис. 1.

Ползун указателя (рис. 2) в виде небольшой колодочки делается из дерева, латуни или жести и т. п. Отверстия в ползуне просверливаются согласно диаметру струны и направляющих проволок, по которым он будет передвигаться. В качестве стрелки можно применить тонкую длинную иголку, припаяв ее тупым концом к ползуну. Если ползун сделан из дерева, то иголка тупым своим концом прямо вколачивается в тело ползуна. Стрелка, сделанная из стальной иглы, обладает достаточной жесткостью и поэтому совершенно не дрожит при передвижении ползуна во время настройки приемника.

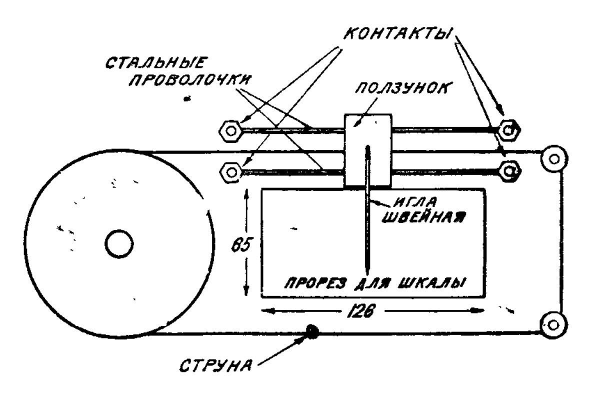


Рис. 1

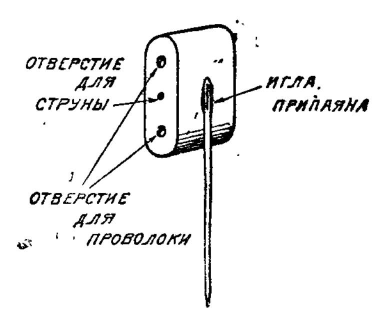


Рис. 2

Укрепляется ползун над самым окном шкалы настройки на двух стальных направляющих проволоках, в качестве которых можно использовать вязальные спицы. На концах этих проволок загибаются крючки, которыми затем каждая проволока надевается на установленные в панели контакты и закрепляется гайками. Через среднее отверстие в ползуне проходит струна, передвигающая ползун. С каждой стороны ползуна на струне завязывается по одному узлу. Чтобы ползун скользил плавно и не болтался, диаметр крайних его отверстий должен соответствовать диаметру направляющих проволок. Струна должна проходить точно посредине между обеими направляющими проволоками.

В. Балабанов



Л. Кубаркин

Как уже было указано в описании радиолы (см. «РФ» № 14 за т. г., стр. 12), работа ее в процессе испытаний демонстрировалась многим десяткам любителей и специалистов, причем рациональность избранной конструкции всякий раз подвергалась всестороннему обсуждению.

Из этих многократных обсуждений с полной определенностью выявилось, что единственной деталью, могущей вызвать сомнения, является граммофонный мотор. В радиоле применен синхронный мотор московского завода «Химрадио». Мотор этот, как и всякий синхронный мотор такого типа, имеет два довольно крупных недостатка — отсутствие самопуска и невозможность изменения числа оборотов.

Первый недостаток — отсутствие самопуска — состоит в том, что синхронный мотор, в обмотку которого пущен ток, не начинает вращаться. Для того чтобы заставить мотор вращаться, надо раскрутить его до нормальной скорости, т. е. до 78 оборотов в минуту. Только тогда, когда скорость вращения мотора доведена до указанной величины, — он начинает «итти» сам. Практически при пуске мотора не надо обязательно точно доводить его обороты до 78 в минуту. Обычно мотору рукой сообщается более быстрое вращение, и он, постепенно замедляя скорость вращения, сам «дойдет» до нужного числа оборотов и, дойдя, начнет вращаться с этой своей нормальной скоростью.

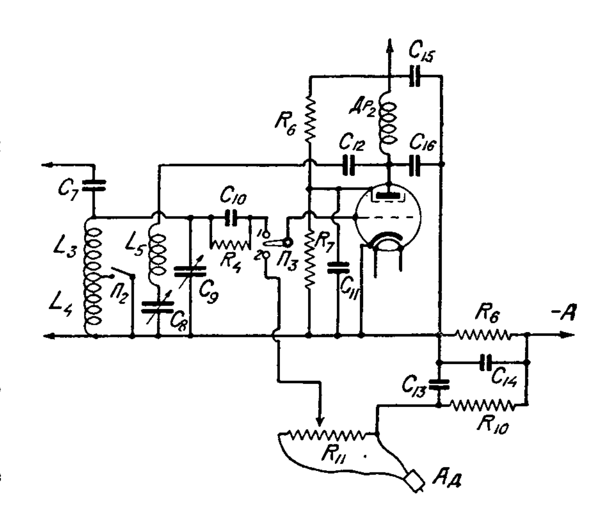
Второй недостаток — невозможность регулировки числа оборотов — обусловлен тем, что мотор — синхронный и поэтому он может вращаться только со скоростью, определяемой частотой питающего тока. Число его оборотов нельзя уменьшать. Чуть приторможенный мотор немедленно останавливается. Его нельзя также заставить вращаться быстрее нормы.

Отсутствие самопуска создает, разумеется, известные неудобства в обращении с радиолой. Для пуска мотора приходится совершать два действия — включать ток и раскручивать мотор. Действия эти несложны, но все же приятнее было бы обойтись без них. Если бы например в радиоле работал асинхронный мотор, то включение тока и, следовательно, автоматический пуск мотора можно было бы осуществить в виде включателя, связанного с тонармом адаптера. При снятии адаптера с того упора, на котором он лежит, и при приближении его к пластинке мотор автоматически включился бы и начал вращаться. Такое устройство — автоматический запуск — обычно имеется у всех пружинных патефонов выпуска последних лет и его очень легко осуществить при применении асинхронного мотора.

Таким образом постановка синхронного мотора создает неудобства, и электрическая вертушка с синхронным мотором не может считаться современной. К этому надо добавить еще и то, что многие наши синхронные моторы работают недостаточно четко. Приходилось видеть синхронные моторы, запускать которые надо было несколько минут — раскрутишь мотор, а он «не идет», снова раскрутишь — он опять «не идет» и т. д.

Невозможность регулировки числа оборотов тоже конечно является немалым недостатком. Несмотря на то, что все современные пластинки записываются с одной стандартной скоростью — 78 оборотов в минуту, — проигрывание пластинок часто бывает приятно производить быстрее или медленнее. Каждый, кто имеет дело с граммофоном, безусловно согласится с этим утверждением. Устройство же регулировки числа оборотов возможно только при асинхронном моторе.

Но, к сожалению, у нас в продаже имеются только синхронные моторы. Асинхронные моторы выпускаются несколькими заводами — заводом им. Лепсе в Москве, Ярославским заводом, но в продажу не поступают. Применение моторов этих заводов в описанной в журнале радиоле только «дразнило» бы большинство читателей. Но тем любителям, у которых есть возможность до-



стать асинхронные моторы, конечно нет смысла в точности копировать описанную конструкцию и следует ставить асинхронный мотор. Асинхронный мотор лучше и удобнее.

Длительная эксплоатация радиолы дала возможность обнаружить один ее небольшой недостаток. Этот недостаток состоит в следующем. Если радиола перед проигрыванием пластинок работала как приемник, была настроена на громкую местную станцию и затем без изменения настройки и без отсоединения антенны была переведена переключателем на проигрывание пластинок, то в интервалах между игрой пластинок, например во время смены пластинок, передача станции хотя и негромко, но все же прослушивается. Кроме того при работе радиолы граммофоном заметно влияние обратной связи, которая работает как своего рода волюмконтроль. При увеличении обратной связи громкость проигрывания пластинок уменьшается.

Ликвидировать оба эти недостатка можно путем незначительного изменения переключателя $П_3$ (см. рис. 3 на стр. 14 «РФ» № 14 за т. г.). В описанной конструкции этот переключатель только присоединяет к сетке лампы $Л_2$ цепь адаптера, а контур остается присоединенным постоянно. Лучший способ включения ползунка $П_3$ показан на рисунке. Как видно из этого рисунка, переключатель $П_3$ имеет два положения. В одном положении (*1*) он соединяет сетку лампы с контуром L_3, L_4, C_9, в другом (*2*) — отсоединяет контур и присоединяет адаптер.

При изготовлении такого переключателя надо учитывать то, что переключатель $П_3$ об'единен на одной общей оси с остальными переключателями и вращается на 360°. Поэтому переключатель должен быть изолирован от других переключателей. Кроме того при двух положениях общего переключателя, соответствующих приему длинных и средних волн переключатель $П_3$ должен соединять сетку лампы $Л_2$ с колебательным контуром и лишь в одном положении должен отрывать сетку от контура и присоединять ее к адаптеру.

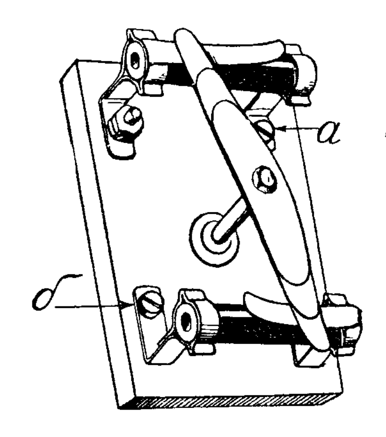
В заключение — в предупреждение могущих возникнуть вопросов — надо сказать несколько слов о силовом трансформаторе. Наиболее подходящим силовым трансформатором является тот, данные которого приведены в описании радиолы (см. стр. 29 «РФ» № 14 за т. г.), т. е. перемотанный трансформатор от приемника ЭЧС-2. Из готовых фабричных силовых трансформаторов пригодными для радиолы могут считаться трансформаторы от ЭЧС-4 и от ЭКЛ-34. Трансформаторы от ЭЧС-2 (без перемотки) и ТС-12 недостаточно мощны для питания такого приемника с двумя динамиками. Одним из необходимых условий хорошей работы радиолы является приведенный в описании режим ламп, в частности напряжение в 240 V на аноде выходного пентода СО-122 и напряжение в 220 V на его экранирующей сетке. В таком режиме с этого пентода можно снимать от полутора до двух ватт, каковой запас мощности необходим для хорошей работы на два динамика. Трансформаторы ЭЧС-2 и ТС-12 при подмагничивании двух динамиков не могут обеспечить нужного режима ламп. Силовые трансформаторы от приемников ЭЧС-3 и СИ-234(завод «Химрадио») совсем негодны для радиолы вследствие слишком малой мощности.

Трансформаторы ЭЧС-2 и ТС-12 могут быть использованы только в том случае, если по крайней мере один из динамиков будет подмагничиваться от отдельного выпрямителя.

В заключение еще раз необходимо подчеркнуть, что приводимый в описании режим ламп является обязательным, и для питания установки может считаться пригодным только такой трансформатор, который обеспечит этот режим. Точно так же должно быть обеспечено нормальное питание динамиков — безразлично, от общего с приемником выпрямителя или от отдельного.

ПЕРЕМЕННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Простейший волюмконтроль можно сделать из сопротивлений типа Каминского (см. рисунок). Для его сборки нужны следующие детали: два постоянных сопротивления Каминского в 2 000—3 000 омов каждое, кусок эбонита размером 50 × 60 *мм* и толщиной 6—8 *мм*, телефонное гнездо и 4 контакта. Ось с ручкой можно взять от реостата накала; от ползунка реостата можно взять и втулку для крепления движка. Ползунок делается



из трех полосок тонкой латуни так, как показано на рисунке. С той части поверхности каждого сопротивления, по которой будет скользить ползунок, аккуратно удаляется лак и к одной обойме каждого сопротивления припаивается узкая полоска латунной фольги, предохраняющая проводящий слой сопротивления от износа и отложения на нем металлической пыли. Латунные полоски отгибаются кверху так, чтобы они соприкасались с поверхностью проводящего слоя сопротивления только в том месте, где находится в данный момент ползунок. Если же ползунок передвинуть так, что верхний его конец (см. рисунок) будет находиться на левой обойме, а нижний — на правой обойме сопротивлений, то обе полоски должны отогнуться кверху настолько, чтобы между ними и проводящим слоем сопротивлений совершенно не было контакта. Включается такое сопротивление в схему зажимами *а* и *б*.

Гуляев

От редакции. Такое переменное сопротивление обладает рядом недостатков, в частности оно создает трески при передвижении ползунка, величина сопротивлений изменяется под действием влажности воздуха и пр., поэтому пользоваться таким сопротивлением в качестве волюмконтроля можно лишь в крайних случаях.



Синхронный граммофонный мотор

Инж. Л. Е. Трегубенко

Ленинградский завод Главэспрома «Электроприбор» выпускает несколько типов электрограммофонов, причем все они относятся к переносным «чемоданным» граммофонам и по своему габариту очень близко подходят к пружинным граммофонам (их у нас почему-то совершенно неправильно называют патефонами) Грампласттреста. В первую очередь выпускается граммофон с акустической системой (тонарм, рупор) и с возможностью работы с адаптером. Второй тип предназначен исключительно для электрического воспроизведения и, следовательно, не имеет ни тонарма, ни рупора, а лишь мотор, рычаг со звукоснимателем (адаптером) и регулятор громкости. Кроме этого предположен выпуск граммофонов этих же типов, но с более улучшенной и изящной отделкой.

Во всех типах граммофонов, безусловно, самой интересной деталью является электромотор, на котором мы и остановимся несколько более подробно.

Мотор этот (общий вид см. рисунок в заголовке) является точной копией английского граммофонного мотора фирмы „Simpson", выпущенного в 1932 г. и получившего благодаря своим хорошим качествам — надежности в работе, простоте установки, малому расходу энергии и относительной дешевизне — довольно значительное распространение, особенно в радиограммофонах, относящихся к более дешевым типам таковых, и в самодельных радиолюбительских установках.

Этот мотор, предназначенный исключительно для питания от сети переменного тока 50 пер/сек, является синхронным, т. е. имеет строго фиксированную скорость оборотов в минуту, зависящую только от двух факторов: 1) числа пар полюсов и 2) частоты тока, питающего мотор.

Из теории общей электротехники известно, что работа синхронного мотора основана на явлении вращающегося магнитного поля. Это поле, перемещаясь по окружности статора, взаимодействуя с постоянными магнитами ротора, увлекает последний, приводя его во вращение со скоростью, определяемой скоростью перемещения магнитного поля, а именно — со скоростью $N = \frac{f \cdot 60}{p}$,

где N — число оборотов в минуту, f — частота тока в периодах в секунду и p — число пар полюсов.

Однако мотор будет вращаться лишь в том случае, если предварительно его ротор будет «развернут» до скорости, равной (или большей) скорости вращающегося магнитного поля согласно вышеприведенной формуле.

Таким образом описываемый мотор не обладает «самопуском», т. е. не приходит во вращение самостоятельно при включении тока — его предварительно надо развернуть до синхронной скорости, что делается впрочем крайне просто — легким толчком пальца по диску.

Современные пластинки записаны в огромном большинстве случаев стандартной скоростью, равной 78 об/мин.

Электроприборовский мотор рассчитан для питания от сети переменного тока 50 пер/сек и имеет 38 пар полюсов. Следовательно скорость его вращения согласно формуле будет равна

$$N = \frac{50 \cdot 60}{38} = 78{,}95 \text{ об/мин},$$

что дает некоторую ошибку против требуемой скорости, а именно в 1,2%. Отметим, что в настоящее время за границей имеются конструкции синхронных моторов (без постоянных магнитов) с 77 полюсами. Число оборотов таковых моторов равно 77,92 в минуту, что практически точно совпадает со стандартной скоростью записи.

Большим преимуществом синхронного мотора является полное постоянство числа его оборотов вне зависимости от изменения нагрузки: число оборотов также сохраняется постоянным и при значительном изменении питающего напряжения. Недостатком является невозможность регулировки числа оборотов.

Переходя к оформлению мотора, отметим, что особенно поражает необычайная его компактность. Сначала кажется, что диск вращается без всякого мотора, граммофон играет «сам собой», так как статорная часть мотора помещена полностью внутри верхнего вращающего диска, являющегося ротором, и общая толщина устройства (не считая центрального подшипника и деталей крепления) равна всего 20 мм.

На рис. 1 изображен ротор и статор мотора завода «Электроприбор». Ротор имеет

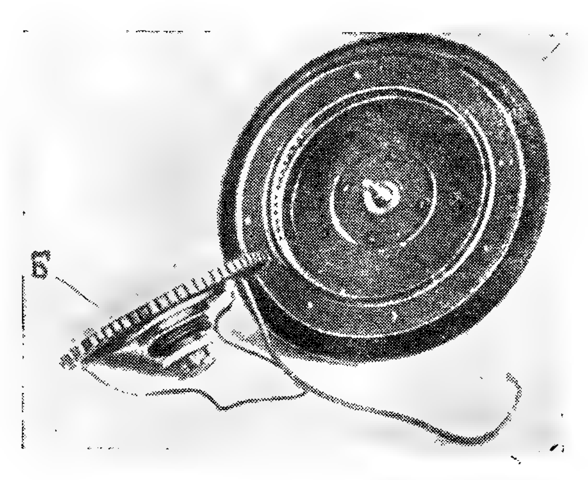


Рис. 1. Справа — ротор, слева — статор мотора

76 полюсов, образуемых постоянными магнитами размером 32×10×2,5 *мм*, расположенными радиально по периферии ротора. Магниты удерживаются латунным каркасом и залиты особым составом. В центре ротора укреплен стальной шпиндель (заканчивающийся конусом), который легко может вращаться в подшипнике статора.

Полный диаметр ротора равен 280 *мм*. Сверху ротор покрыт цветной материей (вельвет) на которой непосредственно и помещается проигрываемая граммофонная пластинка. В центре ротора помещена этикетка с указанием пределов напряжения (80—150 V), числа оборотов и надпись: «при пуске — вращать».

Статор мотора состоит из двух штампованных железных листов толщиною в 1,5 *мм* каждый. В каждой половинке статора по 38 зубцов, которые, будучи согнуты под углом 90°, образуют 76 полюсов статора. Толщина собранного статора всего 10 *мм*, его диаметр 177 *мм*. В статоре помещена катушка возбуждения, имеющая 1 000 витков эмалированного провода диаметром 0,2 *мм*. Сопротивление катушки постоянному току равно $R \cong 275$ Ω. После укладки катушки обе половины статора свариваются между собой и посредине привинчивается втулка, служащая подшипником для шпинделя ротора и одновременно являющаяся приспособлением для крепления всего мотора к любому основанию. Это крепление крайне просто осуществляется одной гайкой. Следует еще отметить, что для более плавного хода мотора и устранения явления «качания» статор амортизирован, т. е. не жестко укреплен на центрально крепящей втулке, а имеет возможность перемещения на некоторый угол в ту или другую сторону.

Отметим также, что этот мотор, как и всякий синхронный, может вращаться как в правую, так и в левую сторону, в зависимости от того, в какую сторону он будет первоначально развернут. Потребляемая мотором мощность, хотя и превосходит английский образец, все же крайне незначительна и равна всего 10—15 W (в английском 5—8 W) $\cos\varphi$ — близок к единице. Вращающий момент мотора вполне достаточен для работы в самых трудных условиях (глубокая модуляция, тяжелый адаптер, изношенная пластинка и т. д.). Вес всего мотора немного более 3 *кг*.

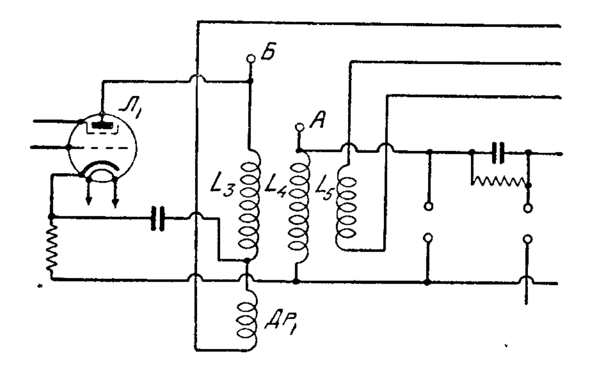
Выпуск вышеописанного граммофонного мотора является большим шагом по освоению заграничной техники, и нужно приветствовать з-д «Электроприбор», сумевший поставить массовое производство этих моторов. Необходимо только, чтобы помимо собранных граммофонов завод выпускал также в продажу *отдельно* вышеописанные моторы (как это и делается в Англии), так как они крайне удобны для самостоятельной монтировки в любом оформлении электрограммофонов и для замены обычных пружинных механизмов. Звукосниматель, регулятор громкости и т. д. каждый любитель сумеет сам смонтировать без всяких затруднений. Само собой разумеется, что цена мотора не должна быть чрезмерной, тем более, что его конструкция достаточно проста.

Конечно выпуск синхронного мотора ни в коем случае не должен приостановить или задержать разработку и выпуск более совершенных граммофонных моторов асинхронного типа, обладающих самопуском, широкой возможностью регулировки скорости и единственно годных для применения в граммофонах с автоматической сменой пластинок.

На качество выполнения всех деталей электромотора, на его тщательную лабораторную проверку и испытание перед выпуском в продажу должно быть обращено самое серьезное внимание.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ КАТУШКА К ЭКР-10

Местные станции, как известно, можно принимать на ЭКР-10 с вполне достаточной громкостью без лампы усиления высокой частоты, присоединив антенну непосредственно к катушке детекторного контура приемника в точке *A* (см. рисунок). Но при таком включении антенны настройка приемника станет очень тупой и поэтому невозможно будет отстраиваться от помех, создаваемых другими станциями. Избежать всего этого можно путем применения специальной катушки, которая заменила бы собою средне- и длинноволновые катушки L_3 и L_4 приемника ЭКР-10 (см. рисунок). Такая катушка делается по типу катушек ЭКР-10 и представляет собой пресшпановый или эбонитовый цилиндр диаметром 53 *мм* и длиной 100—110 *мм*, укрепленный на ламповом цоколе обычным способом. На этот каркас наматывается 230 витков проволоки ПЭ 0,25 *мм*, с отводами от 100 и 170 витков. Начало обмотки соединяется с одной из ножек накала цоколя катушки, а два отвода и конец обмотки подводятся к трем контактам, укрепленным на верхнем донышке каркаса катушки. На этом же донышке катушки укрепляется ползунок, который соединяется со второй накальной ножкой цоколя катушки.



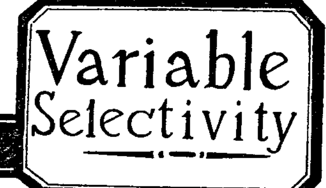
После намотки этой катушки на нее надевается второй пресшпановый или эбонитовый каркас такого диаметра, чтобы он плотно надевался на первую катушку. Длина этого цилиндра должна быть около 70—80 *мм*. На этом цилиндре наматывается вторая катушка, состоящая из однослойной обмотки в количестве 50 витков проволоки 0,5—0,6 *мм*. Концы этой катушки присоединяются к двум контактам цоколя, расположенным против анодной и сеточной ножек последнего (при помощи этих контактов прикрепляется цоколь к каркасу катушки). Так как при приеме местных радиовещательных станций отпадает надобность в наличии обратной связи, то в данной схеме исключена катушка обратной связи. Понятно, что при этом анодная и сеточная ножки цоколя нашей катушки обязательно должны быть закорочены.

Для присоединения антенны в приемнике нужно установить отдельную клемму (*Б*), которая при помощи проводника соединяется с проводом, идущим от анода первой лампы к катушке L_3 (см. рисунок). Понятно, что при приеме по этой схеме первая лампа приемника должна быть погашена.

Е. Д. Корицкий

3.000 кц
4.500 кц
6.000 кц
7.500 кц

Переменная селективность



Л. Попевой

(Продолжение. См. «РФ» № 16)

В первой статье о переменной селективности (см. «РФ» № 16 за т. г.) были рассмотрены те «противоречия», которые существуют между избирательностью приемников, с одной стороны, и естественностью воспроизведения, завися-

Рис. 1

щей от пропускаемой полосы частот, — с другой. В конце статьи было указано, что устройство в приемниках переменной избирательности является тем до известной степени компромиссным выходом из этого противоречия, которым в настоящее время пользуется радиотехника.

Теперь нам предстоит познакомиться с тем, какими способами осуществляется в приемниках переменная избирательность.

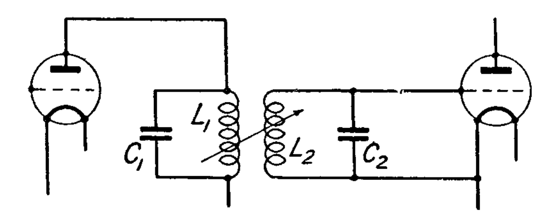


Рис. 2

Наиболее просто можно осуществить переменную избирательность, изменяя омическое сопротивление контура. Избирательность контура зависит, как известно, от отношения индуктивного сопротивления к омическому, т. е. от отношения $\omega L: R$, где R — омическое сопротивление. Изменяя величину омического сопротивления, — что очень легко осуществить введением реостата последовательно в контур или параллельно контуру, как это указано на рис. 1, — можно в широких пределах варьировать избирательность. Но при таком способе изменяется не только избирательность, но и чувствительность приемника. Между тем для использо-

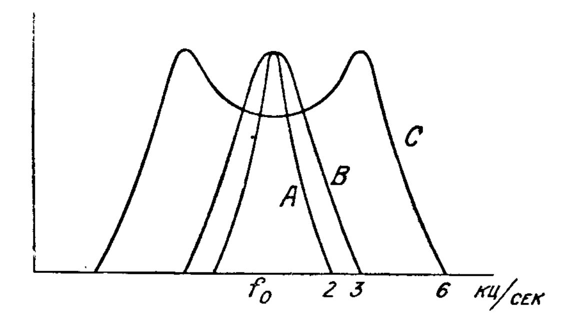


Рис. 3

вания переменной избирательности важно изменять форму кривой резонанса, не изменяя существенно чувствительности приемника. Это может быть достигнуто при наличии более чем одного колебательного контура. А именно в таких сложных многоконтурных приемниках и устраивается переменная избирательность.

В современных суперах связь между каскадами осуществляется при помощи двух настроенных контуров, из которых первый включается в анодную цепь лампы предыдущего каскада, а второй — в цепь сетки последующего каскада. Схема такой

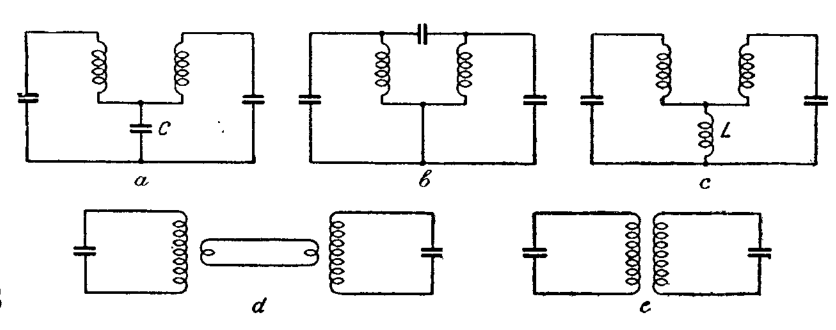


Рис. 4

связи в простейшем виде показана на рис. 2. Два связаиных контура, каковыми являются контура L_1 C_1 и L_2 C_2 (рис. 2), имеют общую кривую резоиаиса, форма которой зависит от степени свя-

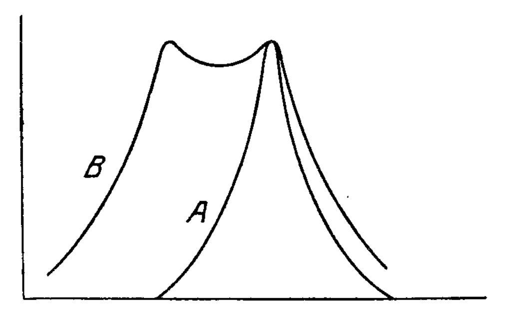


Рис. 5

зи. Различиые формы кривой резонанса двух контуров показаиы на рис. 3. При очень слабой связи между контурами общая резонансная кривая имеет вид, соответствующий кривой *A*. Полоса пропускаиия при такой кривой будет мала, кроме того в пределах пропускаемой полосы более высокие частоты будут значительно ослаблены по сравнеиию с более низкими. Как видно из рис. 3, при такой связи будет пропускаться полоса не более 2 000 пер/сек. При увеличении связи полоса

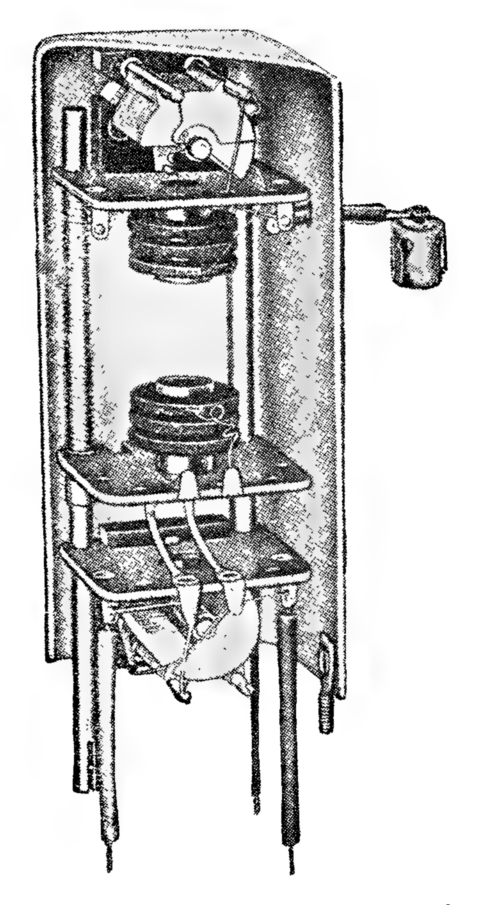


Рис. 6

пропускаемых частот будет расширяться. Кривая *B* соответствует некоторой величиие связи, которая считалась раиьше оптимальной. Как видно из рисуика, при такой связи полоса пропускаемых частот расширяется примерно до 2 500—3 000 пер/сек. Усиление различиых частот в пределах пропускаемой полосы более равномерио, чем в первом случае.

При дальнейшем увеличении связи между контурами кривая резонанса «двоится»: на вершиие ее становятся заметными два горба с седловиной между ними. Эта форма кривой соответствует распространенным теперь «бандпассам». Из рисунка

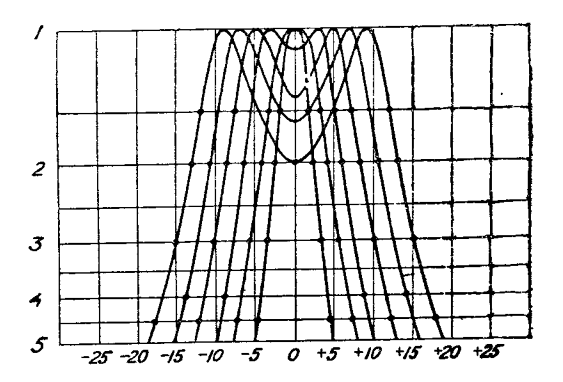


Рис. 7

видно, что при даниой величине связи между контурами полоса пропускаемых частот расширилась до 6 000 периодов при еще более равномерном пропускании различных частот, чем в первых двух случаях.

Таким образом мы видим, что, изменяя величину связи между контурами в каскаде усиления промежуточной частоты (или во входном фильтре приемника), можно довольио просто и в широких пределах изменять ширину полосы пропускаемых частот.

На рис. 2 изображен самый простой вид связи между контурами — индуктивная связь. Но эту связь можно осуществлять самыми различными способами. Таких способов в последние годы было предложено очеиь миого. Некоторые из них, иаиболее известные, приведеиы на рис. 4. В первом из них (*a*) связь меняется путем изменения емкости конденсатора *C*, входящего в оба контура. В третьем (*c*) — измеиеиием величины самоиндукции катушки *L*, которая может быть выполнена в виде вариометра и т. д. Мы не будем подробно рассматривать все эти способы связи, так как все они, кроме последнего, имея ряд преимуществ для устройства нормальных бандпáссов, обладают одиим крупиым недостатком, делающим их непригодными для осуществления переменной избирательности. Все эти виды связи позволяют получить хорошую столообразную, с равномерным пропускаиием частот, кривую резонанса при иеизмениой связи. Но если величину связи начать менять,

то при этом наблюдается интересное явление — смещение кривой резонанса.

Посмотрим на рис. 5. На нем изображена обозначенная буквою *А* кривая резонанса двух контуров, связанных хотя бы по способу *а* (рис. 4), при малой величине связи. При увеличении связи образуется нормальная двугорбая кривая резонанса *В*, но смещенная своим центром относительно первой кривой *А*. Такое смещение кривой означает очень неприятную вещь — при изменении величины связи настройку приемника надо тоже изменять, чтобы принимаемая станция попала в середину кривой. А так как регулировка избирательности производится в процессе приема станций, то это обстоятельство весьма затрудняет обращение с приемником.

От этого недостатка—смещения кривой резонанса—свободен только самый простой вид связи, изображенный на рис. 2 и на фиг. е рис. 4. Поэтому в приемниках с переменной избирательностью в огромном большинстве случаев применяется этот простейший вид связи и изменение величины связи достигается изменением расстояния между катушками контуров.

Практически это изменение расстояния (связи) может быть выполнено различными способами. На рис. 6 например изображено устройство контуров промежуточной частоты, выпускаемых фирмою Hammerlund (США). В этой конструкции катушки перемещаются вдоль своей оси, т. е. просто сближаются и раздвигаются. Кривые резонанса каскада с этим фильтром показаны на рис. 7. Из рисунка видно, что полоса пропускания меняется в пределах примерно от 3 000 до 15 000 пер/сек.

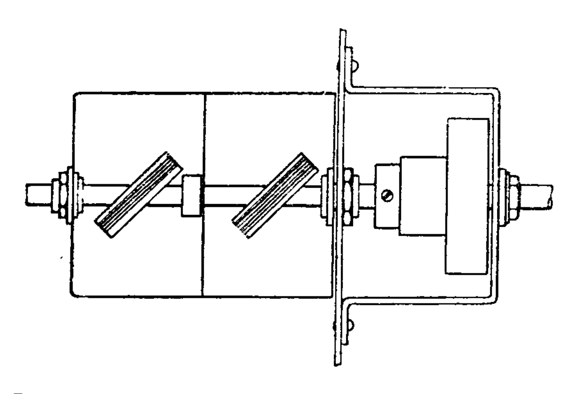


Рис. 8

На рис. 8 показано устройство бандфильтра другой фирмы. В этом фильтре оси катушек не совпадают. Изменение связи достигается вращением оси, на которой сидит одна из катушек.

В последнее время производятся опыты спаривания на одной оси регулятора избирательности и тонконтроля, так как функции того и другого чрезвычайно родственны. Это соединение осуществляется так, чтобы при начале вращения оси об'единенного регулятора сначала менялась связь между катушками контуров, а затем менялись бы и данные тонконтроля, например первые 120° вращения оси изменяется только одна связь, а при последующем вращении меняются уже и связь и величины элементов (сопротивления) тонконтроля. Частотные характеристики приемника для трех положений переключателя избирательности, изготовленного по этому способу в США, в лаборатории Hazeltine показаны на рис. 9. Наибольшая полоса, пропускаемая приемником, равна примерно 8 000 пер/сек, наименьшая — около 2 000 пер/сек. Опыт этой лаборатории показал, что такое об'единение регулировки расстояния между катушками в фильтрах промежуточной частоты и волюмконтроля имеет определенный смысл и дает неплохие результаты. В серийных приемниках такое об'единение еще, кажется, не осуществлено, но возможно, что в скором времени такие приемники появятся.

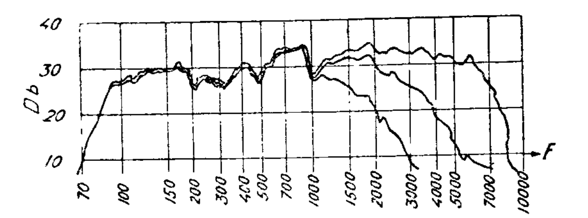


Рис. 9



Юный радиолюбитель — 14-летний значкист т. Тебеньков знакомится с радиолой в лаборатории «Радиофронта»

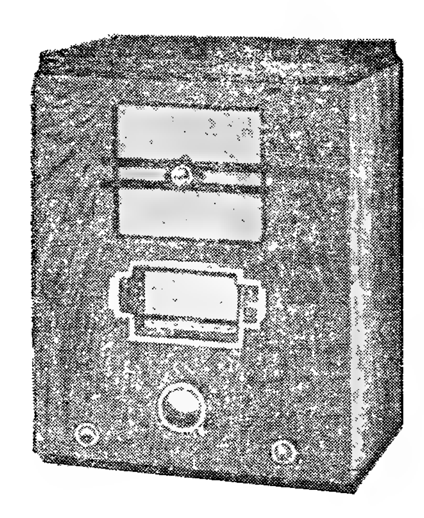


Современные радиоприемники

П. Н. Куксенко

Радиовещательные приемники составляют за границей в настоящее время наиболее обширную по количеству выпускаемой продукции доходную и динамичную в своем прогрессе отрасль радиопромышленности. Например в Америке, которая занимает по радиопромышленности первое место в мире, капиталовложения в радиопромышленности (выпускающей радиовещательные приемники) в 60 раз больше, чем капиталовложения в передающей радиовещательной сети. Такое же соотношение капиталовложений имеется и в промышленности радиовещательных приемников и в коммерческой радиосвязи всех видов. Кризис, подорвавший очень значительно всю капиталистическую промышленность и откативший ее на много лет назад, лишь в очень незначительной степени коснулся отраслей радиопромышленности, занимающихся изготовлением радиовещательных приемников. Кризис здесь вызвал лишь некоторое замедление общего роста количества выпускаемых приемников.

По количеству приемников, распространенных среди населения, первое место занимает Америка, где это количество достигает 19 млн. приемников; второе место — Англия, где число радиоприемников приблизительно равно 7 млн. и третье место Германия — 6,5 млн. приемников. В остальных странах число приемников значительно меньше. В этих трех странах наиболее сильно развиты и отрасли радиопромышленности, изготовляющие радиоприемники. В Америке производством законченных радиоприемников для радиовещания занято около 130 фирм, в Англии — около 70 фирм и в Германии — около 30 фирм.



Типичный германский приемник

Однако ведущая роль в размерах выпускаемой продукции принадлежит немногим основным фирмам. Так, в Америке 74% всей продукции выпускают 9 фирм, и ежегодно, несмотря на общее увеличение продукции (примерно на 20% в среднем), уменьшается число фирм, изготовляющих радиовещательные приемники.

Мы изучаем технику западных стран не из чистого любопытства, а преследуя вполне определенные цели. Для достижения больших успехов мы ни в коем случае не должны ни в одном вопросе техники замазывать истинное положение дела. Решительными мероприятиями мы должны ликвидировать отсталость в этих вопросах у нас. Для осуществления этого у нас имеются все необходимые условия и предпосылки. Однако не надо поддаваться впечатлению рекламных уток, появляющихся в изобилии в капиталистических странах и на страницах буржуазных радиожурналов. У нас должен быть выработан строго деловой подход к каждому техническому факту, лишенный какого бы то ни было консерватизма и верхоглядства.

Возвратимся к разбору радиовещательных приемников.

РАЗМАХ ПРОДУКЦИИ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫХ ПРИЕМНИКОВ

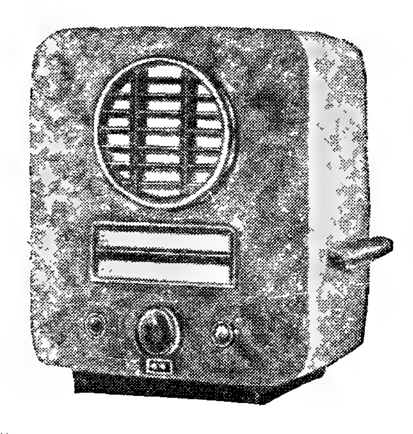
Продукция радиовещательных приемников, выпускаемая тремя «китами», выражается в следующих цифрах.

В Америке ежегодно разрабатывается и выпускается около 1 500 (!) моделей радиовещательных приемников; так, в 1933 г. было выпущено 1 557 моделей, в 1934 г. — 1 510. В Англии — около 200 и в Германии — около 100 моделей в год. Общее количество выпущенных приемников в 1934 г. в Америке достигает 4,5 млн. Характерно, что степень механизации, приходящаяся на каждый выпускаемый радиоприемник, в Америке в два раза больше, чем в Европе. В Англии же фирмы выпускают около 2 млн. (включая экспортные) и в Германии — около 1,5 млн. В Америке в радиопромышленной прессе отмечается с большим неудовлетворением тот факт, что распространенность радиоприемников среди населения значительно ниже, чем автомобилей. Еще до кризиса американская радиопромышленность хотела это положение выправить, однако до сих пор этого сделать не удается. Фашистская Германия, вооружающаяся для развязывания новой капиталистической бойни, предпринимает энергичные меры для возможно широчайшего распространения радиоприемников среди населения. И ко-

нечно не культурные цели здесь преследуются. Фашистские «вожди» заявляют, что при будущих войнах все прежние виды информации и пропаганды среди населения, включая и газеты, будут непригодны ввиду страшной медленности их действия; только радио отвечает условиям быстроты информации населения. Те же положения, несколько, правда, сдобренные всякими якобы «высокими» идеями, высказываются и американскими военными и прочими авторитетами. Не случайно поэтому, что капиталистические правительства активно поддерживают развитие этого дела, а подчас даже его субсидируют.

ЗНАЧЕНИЕ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНОГО ПРИЕМА В ОБЩЕМ ПРОГРЕССЕ РАДИО

Вместе с тем необходимо также особо отметить, что радиовещательные приемники при массовом масштабе их производства являются в настоящее время ведущей отраслью радиотехники на пути прогресса. Большинство изобретений и новинок в области радио в первую очередь и скорее всего проникает в радиовещательные приемники и на них хорошо проверяется в действительных условиях. В настоящее время не только усовершенствования в приемниках всех других категорий совершаются под знаком введения в них всех новинок, оправдавших себя и давно применяемых в радиовещательных приемниках, но и передатчики, в особенности малых мощностей, очень многое заимствуют у радиовещательных приемников. Напомним здесь, что экранированная, пентод и много



Английский супер

других видов ламп, применяемых теперь в передатчиках, были заимствованы из радиовещательных приемников, для которых они первоначально были разработаны и где впервые были доказаны все их преимущества и значение. А принцип экранирования, переменные конденсаторы с различного рода кривыми зависимости и много других деталей приемников — все это пересажено в передатчики из радиовещательных приемников. Успешное разрешение проблем, стоящих перед конструкторами радиовещательных приемников, не могло не вызвать широкой постановки научно-изыскательной работы самого разнообразного характера. Жесточайшая конкуренция между фирмами также заставляла ускорять темпы этой работы. Фирмы все время стремились создать что-нибудь новое, «сенсационное» в области приемной аппаратуры. Стремление к совершенствованию радиовещательных приемников в первую очередь вызвало к жизни целый ряд новых ламп, с которыми приемная радиотехника имеет дело в настоящее время и которые так разнообразно и смело использованы в приемной аппаратуре.

ОСОБЕННОСТИ В РАЗВИТИИ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫХ ПРИЕМНИКОВ В ОТДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

Продукция радиовещательных приемников, выпускаемая в трех капиталистических государствах (Америка, Англия, Германия), где это дело достигло наибольшего размаха и успеха, отличается не только количеством выпускаемых единиц, но также своей структурой и основными качественными показателями. В таблице 1 показаны общие данные для всех германских приемников, участвовавших на радиовыставке 1934 года. Из таблицы видно, что в Германии примерно половина приемников является суперами, половина — со схемой прямого усиления. По разделу суперов наиболее распространен 3-ламповый супер (не считая кенотронов) с простой и рефлексной схемой, по разделу схем прямого усиления — 2-ламповые приемники, простые и рефлексные. Из таблицы 2, где приведены такие же данные для английских приемников, видно, что преобладающей схемой является супергетеродин, причем в разделе суперов наиболее распространены 4-ламповые супера, в разделе прямых схем — 3-ламповые приемники. Рефлексные приемники в Англии распространены очень слабо: в то время как в Германии они составляют примерно 20% от общего числа приемников, в Англии — не больше 2—3% от общего числа.

Таблица 1

Количество (в %) суперов и приемников с прям й схемой в Германии по данным радиовыставки 1934 г.

Схема	Общее количество	Из них: 1-ламп.	2-ламп. прост.	2-ламп. рефл.	всего 2-ламп.	3-ламп. прост.	3-ламп. рефл.	всего 3-ламп.	4-ламп.	5-ламп.
Суперы. . . .	50,7	—	2,7*	—	2,7	21,7	18,9	40,6	33,8	23,0
Прямые схемы .	49,3	5,5	47,25	26,3	73,55	13,8	—	13,8	5,5	1,5

В Америке наиболее распространенной схемой является супергетеродинная схема, число суперов в Америке примерно около 90% от общего количества приемников. В 1934 г. в Америке выпускали приемники с числом ламп от 1 до 25 (включая кенотроны) при среднем числе ламп — 6 (включая кенотрон) или примерно 5 ламп, если не считать кенотронов, как это мы делали в отношении германских и английских приемников.

Таблица 2

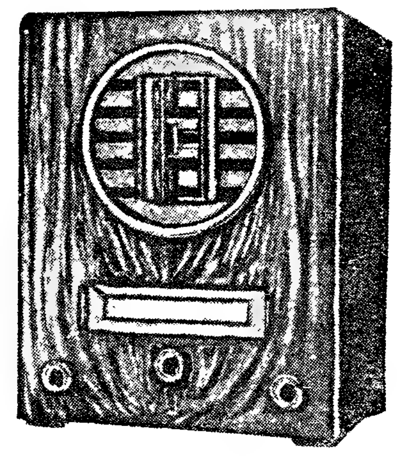
Английские приемники по данным лондонской выставки 1934 г.

	Общ. число (%)	С числом ламп: 2	3	4	5	6	более 6	В приемниках питаемых: пер. ток: по гр.	пер. ток: всего	пос. ток	унив.	Батарейных
Суперы	65	—	11,6	46,5	14 3	11,6	10,8	87	49%	6%	15%	30% { 28,5
Прямая схема	35	8,5	55,5	21,5	4,3	7,15	2,9	13				71,5

* В этих суперах в Германии применяются специальные лампы.

Среднее число ламп в английских приемниках — 4, в германских — 2,5. Пожалуй, интересно здесь будет привести такие же данные для приемников предыдущих лет, так как они позволяют выявить те тенденции, которые в этом вопросе наметились в самое последнее время. В предыдущие годы среднее число ламп в приемниках было: в Германии — 3 и в Англии — также 3. В Америке в 1933 г. — 8 ламп (включая кенотрон) при наличии приемников с числом ламп от 2 до 17 и в 1932 г. от 4 до 15.

Наиболее характерны следующие тенденции в отдельных странах. В Германии развиваются и культивируются главным образом 2-ламповые приемники. Такое направление вполне понятно. Фашисты стараются обеспечить прием лишь внутригосударственного радиовещания, всячески ведя борьбу против приема дальних станций и в особенности советских.



Сетевой 1-V-1

В отношении 2-ламповых приемников, в особенности рефлексного типа, в Германии, несомненно, достигнуты неплохие результаты. Зато германские приемники для дальнего приема значительно уступают по качеству и американским и английским.

В Англии в этом году установка взята на развитие суперов, причем суперов для дальнего приема с небольшими антеннами. Поэтому наибольшее развитие получил 4-ламповый супер как приемник, хорошо удовлетворяющий этим условиям при возможно наименьшем числе ламп. Таким образом в этом году англичане изменили своей, наблюдавшейся в течение ряда лет, тенденции и пошли в общем на увеличение числа ламп в приемнике. И надо признать, что в Англии, в отличие от Германии, это дело прогрессирует и количественно и качественно. В Америке обнаруживается уменьшение числа ламп в приемнике, причем это происходит за счет выпуска большого количества малоламповых дешевых приемников при неизменном общем количестве многоламповых приемников. В этом году, впервые за все время существования радиовещания, так тесно сроднились направления, существующие в этом вопросе в Англии и Америке. И это сходство направлений становится тем более очевидным, если к этому прибавить, что в этом году в Англии по примеру Америки выпущено некоторое количество и многоламповых приемников с общим числом ламп до 17.

Таблица 3

Количество (в %) приемников с различными видами питания в Германии по данным радиовыставки 1934 г.

	Всего	Из них		Из них	
				с диапазоном коротких волн	
		суперов	прямой схемы	по группам	от всего количества прием.
Подогревн. перем тока	54,6	54	46	64	
Подогревн. пост. тока	41,8	49,2	50,8	67	58,2
Подогревн. унив. пост. пер.	меньше 1%	100	—	100	
Батарейных	2,74	0	100	50	

СНОВА РЕФЛЕКСНЫЕ СХЕМЫ

Выше мы отмечали развитие рефлексных схем в Германии. Рефлексные схемы в их новой формации с применением новых ламп впервые были разработаны не в Германии, а в Америке (в 1932 г.), откуда они и были заимствованы Германией. В Америке рефлексные схемы также получили довольно значительное развитие — примерно 10% общего количества приемников рефлексные, причем наибольший процент приемников с рефлексными схемами — это автомобильные, где применение этой схемы оказалось особенно рациональным ввиду необходимости выдерживать при требующейся большой чувствительности приемника малые габариты. Но американцы не смущаются применять рефлексные схемы и в дорогих многоламповых приемниках. Например рефлексная схема применена в новейшем прекрасном 7-ламповом супере очень солидной американской фирмы Миромберг-Карлсон.

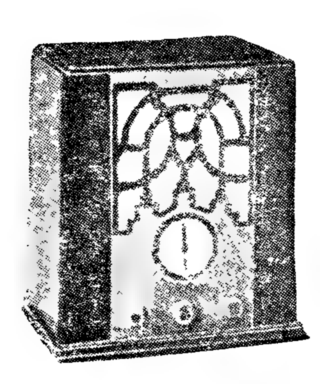
ПРИЧИНА ОЖИВЛЕНИЯ РЕФЛЕКСОВ

В свете изложенного возникает совершенно естественный вопрос: почему же снова вернулись к рефлексным схемам, после того как они были забракованы раньше по целому ряду серьезных оснований и казались похороненными навсегда?

Изучение этого вопроса показывает, что к рефлексным схемам возвратились в настоящее время потому, что применение в них новых ламп (диодных детекторов и пентодов в. ч.) позволило в значительной степени устранить или обойти те недостатки, которые были так одиозны в прежних рефлексных схемах. Решающую роль в улучшении действия рефлексных схем сыграли также утвердившиеся в современных приемниках автоматические регуляторы чувствительности (усиления), позволившие обеспечить схему от перегрузки сигналами, при наличии которой рефлексные схемы старой формации обычно «впадали» в «дикое» самогенерирование прерывистого характера.

В связи с этим небезынтересно установить, почему в Англии эти схемы непопулярны. Об'ясняется ли это упрямством англичан, или патентными соображениями, или же существуют какие-либо другие веские причины? Как показывает анализ этого вопроса, непопулярность рефлексных схем в Англии главным образом должна быть об'яснена более высоким качеством английских ламп, дающих, как правило, большие усиления, чем американские и германские лампы. В особенности решительную роль в этом отношении сыграли те же оконечные пентоды с крутизной порядка $8—10 \frac{mA}{V}$, выпущенные в Англии. Эти пентоды «выставили» из приемников последний каскад предварительного усиления на низкой частоте и позволили ограничить все усиление низкой частоты в одной оконечной лампе. Здесь не-

обходимо напомнить, что первые пентоды исключили в приемнике один из каскадов предварительного усиления на низкой частоте, новые пентоды этот процесс завершили до логического конца, удалив из приемника второй каскад, представляемый в старых приемниках самой детекторной лампой, в более новых приемниках—диодными детекторами или дополнительной лампой или триодной частью в двойной диод-триодной лампе. А раз выпало совершенно предварительное усиление низкой частоты, т. е. один из составных элементов усиления, осуществляемого рефлексной схемой, то совершенно естественно, что отпала и рефлексная схема. В связи с этим в Англии взамен приемников с рефлексными схемами выпущены 3-ламповые суперы «простой» схемы, дающие те же результаты, что и 3-ламповые рефлексные суперы на старых лампах. В Англии для этих целей выпущены оконечные пентоды с высокой крутизной в комбинации с диодами для детектирования. Эти лампы позволили осуществлять 3-ламповые суперы с каскадом усиления на промежуточной частоте, так как отпала необходимость применения отдельной лампы в качестве второго детектора. В таблице 7 приведены данные этих суперов. В категории 4-ламповых суперов применение этих ламп дало возможность изготовлять суперы с каскадами усиления на высокой частоте при наличии также каскада усиления на промежуточной частоте. Эти приемники наглядно показывают, какое значение имеет дальнейшее усовершенствование приемных ламп.



Приемник с «аэропланной» шкалой

Из сказанного мы должны сделать заключение, что «воскрешение» рефлексного усиления и в Америке и Германии вызвано, в первую очередь, более медленными темпами, взятыми в этих странах, в вопросах усовершенствования ламп и выпуска новых образцов более современных ламп.

Какие задачи стремятся разрешить конструкторы, применяя рефлексные схемы? Для ответа на этот вопрос обратимся к таблице 4, где приведены данные основных категорий немецких приемников, выпускаемых в этом году. Для представления о том, что дает современный рефлексный приемник, сравним рефлексные приемники с приемниками соседних категорий, т. е. с 2- и 3-ламповыми приемниками «простой» схемы. Это сравнение для раздела приемников с прямыми схемами показывает, что 2-ламповый рефлексный приемник прямой схемы по своим техническим данным является приемником промежуточного типа между 2- и 3-ламповыми приемниками. Довести его качества до полноценного 3-лампового приемника не удается, по стоимости же он, по крайней мере в этом году, как новинка, дороже обоих упомянутых приемников «простой» схемы. Следовательно, этот тип приемника оказывается рациональным в настоящее время только с точки зрения затрат на эксплоатацию: замена перегоревших ламп новыми и стоимость энергии, потребляемой для питания в нем, та же, что и в 2-ламповом приемнике «простой» схемы при соответствующих более высоких качествах приемника в целом.

Трехламповый рефлексный супер в том виде, в котором он распространен в Германии, является также по своим техническим данным промежуточным типом между 3- и 4-ламповыми суперами «простой» схемы, с большим отклонением однако в сторону 4-лампового супера; при этом стоимость его ниже последнего. Таким образом этот вид приемника является со всех точек зрения более рациональным, чем рефлексный приемник прямой схемы. И до тех пор, пока оконечные лампы не будут доведены до такого качества, которое достигнуто в Англии, эта схема в целом ряде случаев будет находить широкое применение.

В современных рефлексных схемах находят применение весьма разнообразные лампы. Так, в Германии в рефлексных схемах применяются пентоды высокой частоты и гексоды с диодными детекторами, только гексоды и даже оконечный пентод. В Америке — двойной диод-пентод, пентоды с диодным детектором, а также гептоды. На деталях этих схем мы остановимся во второй части статьи, которая будет помещена в одном из следующих номеров журнала.

ВИДЫ СОВРЕМЕННЫХ СУПЕРОВ

Современные приемники прямых схем мало изменились по сравнению с прежними, в настоящее время в них проникли новые лампы и катушки с железом. Только в единичных типах, главным образом многоламповых, имеющихся в Англии (с числом ламп 16), можно обнаружить некоторые принципиально новые тенденции. Зато быстро появляются супера, выпускаемые в большом разнообразии.

Вся масса суперов, выпускаемых в различных странах, помимо применения в них различного вида и типа ламп, по составу схемы может быть классифицирована по следующим основным отличительным признакам:

1. По наличию или отсутствию каскада усиления высокой частоты. Каскады усиления высокой частоты в английских приемниках находят применение уже в 4-ламповых суперах «простой» схемы или во всех странах в 4-ламповых рефлексных суперах. Больше одного каскада высокой частоты в современных суперах обычно не применяется.

2. По числу каскадов усиления на промежуточной частоте. В подавляющей массе приемников всех стран применяется обычно один каскад с переходным полосовым фильтром, состоящим из двух индуктивно связанных контуров и реже из трех контуров.

Таблица 4

Основные категории германских приемников

		Максим. чувствительн. в $\frac{\mu V}{m}$	Избирательность, отношение напряж при резонансе к напр. при расстройке	Стоимость по сравн. со стоим. 5-ламп. супера
1	Прямая схема 2-ламповая	120—1 000	2,9 10^{-2}	0,3
2	„ „ 2-ламповой с пентодным детектором	100—500	2,6 10^{-2}	0,4
3	Рефлексный 2-ламповый	60—80	1,2 10^{-2}	0,5
4	3-ламповый	30—50	1,05—1,25 $^{-2}$	0,45
5	4-ламповый	25	0,8	0,6
6	4-ламповый усовершен.	15	0,6	0,7
7	3-ламповый супер	80—120	0,6 10^{-2}	0,53
8	3-ламповый рефлексный супер	10—30	0,3	0,7
9	4-ламповый супер	5—20	0,1 — 0,2	0,75
10	5-ламповый супер	2,5— 5	0,05 — 0,1	1

В очень многих приемниках всех стран в этих фильтрах применяются катушки с железным сердечником, позволяющим получить лучшую кривую пропускаемости фильтра, чем при катушках с «воздушным сердечником».

В Англии и Америке в некоторых дорогих всеволновых приемниках применяются и два каскада усиления на промежуточной частоте, главным образом с целью получения хорошего общего усиления в приемнике на самых коротких волнах диапазона, а также для обеспечения лучшей кривой пропускания всего приемника. Применение двух каскадов усиления дает хорошие результаты лишь в приемнике с шумовым регулятором, в противном случае приемники с двумя каскадами, как правило, обнаруживают большую величину шумов по отношению к силе сигналов, чем приемники с одним каскадом. В обычных 3-ламповых суперах, выпускаемых в Германии и Америке, каскада усиления промежуточной частоты нет. Избирательность на промежуточной частоте осуществляется только одним фильтром с обратной связью на одном из контуров.

3. По применяемой лампе в первом детекторе — смесителе или преобразователе частоты. Положение в этом вопросе различно в различных странах.

В таблице 5 приведены данные количества различных смесительных ламп применяемых в Германии приемников. Цифры, приведенные в таблице, дают проценты приемников, в которых находит применение данная лампа, от общего количества германских приемников этого года. Из таблицы видно, что в Германии наиболее распространен гексод-триод, а затем октод. Гексод, который в прошлом году применялся в большинстве германских приемников, в этом году обнаружил признаки явного отмирания. Пентод-триод применяется только одной фирмой — Леве, выпустившей две специальные лампы для супера: W-36 — комбинация пентод-триод — пентод в. ч. и W-37 — комбинация диод-триод — мощный пентод.



Оригинально оформленный английский супер

В таблице 6 приведены такие же данные для английских приемников. Из таблицы мы видим, что в настоящее время в большинстве приемников применяется гептод (пентагрид). Однако эту ситуацию нужно считать, несомненно, временной и случайной. Гептод в Англии в этом году сохранил свои позиции, правда, сильно пошатнувшиеся все-таки, благодаря тому, что:

a. Октод и пентод-триод выпущены были в самое последнее время и они в полной мере еще не могли быть применены и оценены всеми фирмами.

b. Ряд крупных фирм, например Маркони — Осрам и другие, новых смесительных ламп не выпустили.

c. Появление пентод-триода в ближайшем времени конечно должно ликвидировать применение в качестве смесительных ламп пентодов, которые в большинстве случаев применяются с отдельной гетеродинной лампой, так как первые (выпущенные в Англии) обеспечивают тот же эффект действия, что и вторые. Можно предполагать, что в будущем году октод и пентод-триод будут наиболее распространенными лампами для этой цели.

В Америке примерно в 85% приемников применяется в качестве смесительной лампы гептод. Выпущенный также пентод-триод ввиду плохих генераторных свойств триода в этой лампе получил чрезвычайно ограниченое применение для этой цели. Однако американцы в своих теоретических статьях, посвященных этому вопросу, считают, что наилучшими лампами для этой цели будут октод или пентод-триод.

Таким образом этот вопрос на данный момент находится в стадии дальнейшего теоретического и практического обследования, однако все позволяет утверждать, что в ближайшее время, повидимому, наибольшее применение получит пентод-триод или ему аналогичные гексод-триод и октод.

4. По применяемой лампе во втором детекторе. В подавляющем большинстве приемников применяются диоды или в виде отдельных самостоятельных ламп, выпущенных теперь в большом количестве, или как составная часть комбинированных двойных триодных или пентодных ламп. Находят также некоторое применение и пентодные детекторы, главным образом в малоламповых приемниках.

Таблица 5

Распространенность (в %) различного вида смесительных ламп в германских суперах 1934—1935 гг.

	Тип смесительных ламп	Всего	Из них только в серии прием. пер. тока
2	Гексод-триод	48	40
3	Гексод	15	11,1
1	Октод	15	24,5
5	Пентод	11	11,1
6	Тетрод	8,2	8,9
4	Пентод-триод	2,74	4,45

5. По схеме усиления низкой частоты.

В большинстве приемников (в Германии в 98%, в Англии около 85% и в Америке в 90%) применяются пентоды одиночные или в схеме пушпул. В остальных приемниках (главным образом в дорогих) применяются триоды усиления класса *A* и *B* и в Америке спаренные триоды (триоды-близнецы), очень удачно названные триодами с динамической связью.

6. По числу контуров.

Наиболее распространены супера с тремя контурами высокой частоты и четырьмя контурами промежуточной при предельных числах контуров высокой частоты от 2 до 5 и промежуточных от 2 до 9.

7. По питанию. Существуют приемники для питания переменным током, постоянным, так называемые универсальные, батарейные и автоприемники, в которых все питание осуществляется от батареи 6 вольт (стартерные аккумуляторы в автомашине).

В таблице 3 показано число приемников в процентах от общего числа с различными видами питания в Германии. Такие же данные для английских приемников приведены в таблице 2.

Таблица 6

Распространенность (в %) различного вида смесительных ламп в английских суперах

1.	Октод	22,6
2.	Гептод	41,5
3.	Пентод-триод	18,8
4.	Пентод	17,1

В Америке около 50% — приемники для питания от сети переменного тока, около 20% — для универсального питания и по 15% — батарейные и авто. Эти цифры остаются примерно стабильными

в течение двух последних лет. Автомобильные приемники в Европе развиты очень слабо и в общие данные, приведенные в таблицах 2 и 3, они не вошли. Эти приемники составляют в Англии и Германии примерно около 1—2% от общего числа приемников в этих странах.

8. По диапазону волн. Имеются следующие категории приемников:

А — только с диапазоном 200—600 *м* в Америке,

Б — с диапазоном 200—600, 800—2 000 в Европе,

В — с диапазоном 200—2 000,

Г — с диапазоном А, Б и В + 15—60 метров, т. е. коротковолновый диапазон,

Д — всеволновые приемники с непрерывным (без провалов) диапазоном.

Последние приемники получили особенно широкое распространение в Америке. В прежних американских приемниках перекрытие диапазона было равно 3, во всеволновом приемнике оно доведено до 40 и в некоторых образцах до 250-кратного, с возможностью приема даже *укв* с длиною до *4 м*. Число приемников с расширенным диапазоном в Америке составляет примерно 75% от общего числа приемников. Американцы чисто по-деловому подошли к этому вопросу. Они для каждого диапазона во всех контурах применяют отдельные катушки с отдельными же поправочными конденсаторами, экранированными от всех прочих катушек. Эти катушки переключаются специальными без'емкостными переключателями дискового типа. Выравнивание настроек в каждом диапазоне производится совершенно независимо от другого диапазона. Это значительно упрощает регулировку приемника. Габариты таких приемников благодаря применению очень компактных катушек незначительно превышают габариты обычных приемников. Удорожание этих приемников выражается в размере от 22 до 45%. В Европе таких приемников пока еще нет. Имеются лишь приемники с дополнительным коротковолновым диапазоном. На таблице 3 в графе 5 и 6 приведены количества таких приемников в процентах для отдельных категорий питания и от общего количества приемников в Германии. В Англии приемников с таким расширенным диапазоном меньше, чем в Германии (всего около 20%).

Из других данных, характеризующих современное состояние вопроса, здесь следует отметить следующие.

РАДИОГРАММОФОН

Число радиограммофонных приемников в Америке в 1934 г. было около 36% от общего числа приемников. За последние годы под влиянием ослабления интереса к граммофону с его дорогостоящими пластинками обнаруживается резкое спадание этого вида приемников; так, в 1933 г. число радиограммофонов было равно 55%, в 1932 г. — 62%. Зато увеличивается число приемников с записью звука (фонограф). В настоящее время число приемников с фонографом — 25%, в 1933 г. их было 19% и в 1932 г. — 14%. Увеличиваются также настольные модели. В Англии число радиограммофонов в этом году составляет 24,5% от общего числа приемников; в Германии имеется всего 6 радиограммофонов, в которых находят применение те же типы приемников, что и в настольных образцах. Звукозапись распространена очень слабо. В Англии она имеется лишь в единичных приемниках фирмы HMV.

АМЕРИКАНСКИЕ И АНГЛИЙСКИЕ ПРИЕМНИКИ

По разнообразию схем и разновидностей структуры наиболее интересны американские приемники. Диапазон, взятый в этом деле американцами, характеризуется следующими данными. В Америке имеются приемники-малютки (конечно не с громкоговорящим приемом) как одноламповые карманные (с одной лампой), так и 3-ламповые супера. Эти малютки выпускаются фирмой Эмерсон, модель 19. Они обеспечивают хороший дальний прием. Выпускаются также 25-ламповые всеволновые супера (из которых 3 кенотрона) с выходной мощностью 15 ватт, имеющие 3 репродуктора и стоимостью, равной стоимости хорошего автомобиля (типа Бюик). Однако по радиотехническим параметрам, как это признают американцы, очень многие английские приемники выше американских. Об'ясняется это конечно в первую очередь опять-таки наличием в Англии более высоких по качеству ламп и затем применением очень хороших деталей, в частности катушек с железом, тогда как в Америке железо применяется в очень ограниченных размерах. В американских приемниках шумовой автоматический регулятор благодаря использованию тройных диод-триодных ламп или отдельных диодов находит применение и в малоламповых приемниках, включая 4-ламповый, тогда как в Америке шумовой регулятор применяется исключительно в дорогих многоламповых приемниках.

Таблица 7

Данные новейших английских 3-ламповых суперов

Чувствительность: напряжение на входе при мощности 50 mW на выходе	Отношение напряжения при частоте сигнала к напряжению на 2-м канале	Избирательность
при $\lambda = 300$ 66 μV	500	В среднем около $0{,}3.10^{3}$
„ $\lambda = 600$ 140 „	1 000	
„ $\lambda = 1\,000$ около 200 μV	400	

В заключение приведем некоторые наиболее интересные данные об организации в Америке ремонта и обслуживания радиовещательных приемников. Трудность организации такого дела в условиях, имеющих место в Америке, станет понятной, если вспомнить, что в Америке имеется 19 млн. слушателей, пользующихся десятком тысяч различных моделей приемников, выпущенных за последние 10 лет. На этой работе в Америке заняты очень опытные и высококвалифицированные специалисты, так как им приходится иметь дело с самым сложными явлениями, возникающими в этих приемниках. Бюджет этих организаций составляет примерно ¼ бюджета всей радиопромышленности. В этих организациях работает 40 тыс. человек. Они потребляют 60% всех деталей, выпускаемых в продажу (кроме предназначенных для сборки приемников), около 37% производимых ламп для замены отработавших и около 35% от общего числа батарей, выпускаемых фирмами. Для быстрого установления характеристики неисправности в приемниках выпущен целый ряд типов специальной измерительной аппаратуры, облегчающей диагностику повреждений. Эти данные уже дают представление о том, что должно быть предпринято у нас в этом направлении в самое ближайшее время, когда наша радиовещательная приемная сеть начнет расти в соответствии с современными требованиями.



Трубка с газовой фокусировкой

А. В. Чечнев

Преимущества катодных телевизоров в сравнении с механическими системами доказаны и широко известны.

Отсутствие в этих приемниках вращающихся частей, почти полная безынерционность катодного луча, возможность получения сравнительно больших размеров изображения и возможность перехода на передачу с любым числом элементов без замены каких-либо частей — вот те преимущества катодных приемников, которые ставят их на первое место среди всех других существующих систем.

Читатель уже знаком из опубликованных в «РФ» статей о работах д-ра Зворыкина и работах наших лабораторий (ВЭИ и ЦРЛ), с катодными телевизорами, в которых применены катодные трубки с электростатической фокусировкой электронного луча (кинескоп д-ра Зворыкина) или трубки с магнитной фокусировкой (ВЭИ).

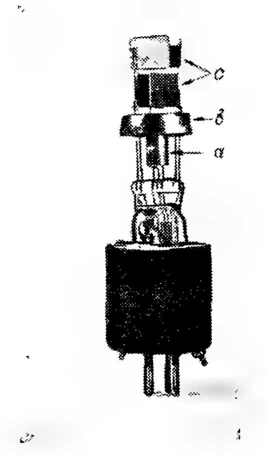


Рис. 1

Однако еще и сейчас очень широко пользуются катодными трубками с так называемой „газовой фокусировкой". Такие катодные трубки или катодные осциллографы изготовляются у нас на з-де „Светлана" под марками КООП-4 и КООП-5 и являются самыми дешевыми катодными трубками, пригодными для приема изображений средней четкости (до 10 000 элементов).

Однако эти трубки имеют ряд недостатков, обусловленных наличием внутри них газа. Ниже мы разберем эти недостатки и искажения, вносимые ими в изображение.

ГАЗОВАЯ ФОКУСИРОВКА

Рассмотрим, как происходит фокусировка электронного луча в трубке с газом. В современных катодных трубках, применяемых в телевидении, источником электронов служит обычно накаливаемый катод. Вокруг катода помещается так называемый цилиндр Венельта *a*, за которым идет анод *b* с небольшим круглым отверстием в центре. За анодом расположены две взаимно перпендикулярные пары металлических пластинок *c* (рис. 1), служащих для отклонения электронного луча.

Освобождаемые катодом электроны под влиянием ускоряющего напряжения на аноде будут к нему притянуты и благодаря приобретенной скорости часть их пролетит через отверстие в аноде и, достигнув экрана трубки, вызовет свечение последнего (флуоресценцию) в виде светлого пятна. Это светящееся пятно, вообще говоря, не будет резко очерчено, — другими словами, электронный луч не будет сфокусирован. Между тем для телевидения особенно важно, чтобы размер пятна, определяющий величину одного элемента изображения, был невелик.

Фокусировка в данном случае осуществляется следующим образом: если окружающему катоду — цилиндру Венельта — сообщить некоторый отрицательный потенциал, то электроны как частицы, заряженные отрицательно, сожмутся в более или менее узкий пучок, а при некотором определенном отрицательном напряжении этот пучок может быть настолько узким, что почти все электроны пройдут через сравнительно малое отверстие в аноде (рис. 2). Конечно, это об'яснение самое грубое. Более точное описание фокусирующего действия цилиндра Венельта об'ясняется особой формой электростатического поля, создаваемого им между катодом и анодом (см. статьи «оптика электронов»).

По пути к экрану трубки в силу взаимного отталкивания электронов луч снова в значительной степени будет расфокусирован.

Так было бы без наличия газа в трубке, но введение в колбу небольшого количества какого-либо инертного газа, например аргона, коренным образом меняет вышеописанную картину.

Электроны обладают значительной скоростью. При столкновении с атомами газа они расщепляют их на электроны и положительные ионы.

Ионы в силу своей сравнительно большой массы и малой подвижности образуют своего рода нитевидное облако с положительным зарядом. Вокруг этого облака будут скапливаться электроны нашего пучка. Пространственный заряд ионов вызовет образование радиального электрического поля, под влиянием которого электроны будут двигаться по синусоидальным траекториям. В некоторых точках своего пути электроны будут вновь притянуты к центру радиального поля, т. е. к положительно заряженному облаку, и их траектории будут пересекаться на оси, образовывая так называемые узлы. Изменением режима трубки, например подбором напряжения на цилиндре Венельта, узел можно перемещать вдоль оси электронного луча. Луч будет считаться сфокусированным тогда, когда его узел будет в плоскости экрана трубки. В этом случае диаметр флуоресцирующего пятна на экране будет минималь-

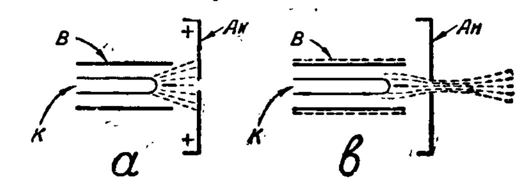


Рис. 2

ным. Величина его может быть доведена до 0,5 *мм.*

НЕДОСТАТКИ ГАЗОВОЙ ФОКУСИРОВКИ

Как уже было сказано выше, недостатки катодных трубок с газовой фокусировкой обусловлены наличием в них газа.

Одним из существенных недостатков является нелинейная зависимость величины отклонения от напряжения на отклоняющих пластинках.

При применении катодной трубки для приема изображения это явление проявляется в виде светлого креста, перечерчивающего изображение. Причина этого явления заключается в следующем: благодаря наличию между отклоняющими пластинками неоднородного электрического поля, обусловленного, с одной стороны, полем самих пластинок, и с другой — полем электронов и ионов, результирующая этих двух полей при некоторой минимальной разности потенциалов между отклоняющими пластинками будет настолько мала, что движение луча будет значительно замедлено и это вызовет в соответственном месте более интенсивное свечение экрана.

При одновременном отклонении луча (напряжением, линейно изменяющимся со временем) в горизонтальном и вертикальном направлениях, что имеет место при приеме телевидения, из этих светлых участков сложатся две взаимно перпендикулярные линии (крест).

Другим, не менее существенным недостатком газовой трубки является то обстоятельство, что для образования достаточного количества положительных ионов, способных сфокусировать луч, необходимо некоторое время; следовательно при быстрых отклонениях луча последний будет расфокусировываться, так как нужного количества ионов не успеет образоваться. Это обстоятельство делает невозможным прием изображений с четкостью свыше 10 000 элементов. Первый недостаток является следствием электростатического способа отклонения луча и может быть устранен применением для развертки магнитного поля.

Второй же недостаток трубки — следствие самой газовой фокусировки и не проявляется он только в вакуумных трубках.

В заключение необходимо отметить еще один вид искажений, присущий только газовой трубке, — это так называемые ионные колебания. Во время этих колебаний линии развертки (строки) кажутся состоящими из пунктира.

Причина образования этих колебаний — в накоплении стенками трубки электрических зарядов; достаточно обмотать узкую часть трубки станиолем, присоединив его к аноду, — и колебания прекратятся.

Надо отметить также, что при модуляции интенсивности луча наложением сигналов изображений на цилиндр Венельта изменяются очевидно условия фокусировки. А это влечет с собою дополнительные искажения при получении изображения.

Глубокой модуляции, т. е. контрастных изображений с газовой трубкой получить не удается.

ОТ РЕДАКЦИИ

Несмотря на ряд недостатков газовых трубок, любители, имеющие их, могут осуществить с ними телевизионный прием при 30 строках разложения (1 200 элементов). Эти опыты будут очень полезны для дальнейшего высококачественного приема с вакуумными трубками (кинесионами), так как все схемы, служащие для развертки электронных лучей и синхронизации, остаются в основном без изменений.



Слушатели Мособлкомвуза слушают по радио лекцию в радиофицированном парткабинете райкома Павлово-Посадского р-на

РЕГУЛИРОВКА ДИНАМИКА ЛЭМЗ

Этот динамик не так плох, как о нем часто отзываются. Но вследствие небрежной сборки у некоторых экземпляров динамиков «Осоавиахима» плохо выполнена центровка подвижной катушки. Для устранения этого дефекта нужно отвинтить шуруп на задней стенке ящика и осторожно вынуть механизм динамика; диффузор его укреплен на железной пластинке, привинченной к электромагниту двумя шурупами. Эти шурупы надо ослабить настолько, чтобы пластинку можно было передвигать в стороны. Незначительным передвижением пластинки в стороны и находят такое положение, при котором получается щелчок при постукивании диффузора с любой стороны в направлении к его центру. Наличие щелчка свидетельствует, что подвижная катушка динамика не соприкасается со стенками железного цилиндра, т. е. что она правильно расположена в воздушной щели. В этом положении железная пластинка и закрепляется обоими винтами.

Иногда бывает невозможно правильно установить подвижную катушку только потому, что неправильно расположены отверстия для болтиков в железной пластинке.

В таких случаях, выяснив предварительно, в какую сторону необходимо для правильной центровки передвинуть пластинку, в последней напильником или сверлом расширяют оба отверстия и затем укрепляют ее в нужном положении.

При правильной установке звуковой катушки динамик «Осоавиахима» работает вполне удовлетворительно.

Е. Щербаков

Оптика электронов

Инж. А. М. Хапфин

(Продолжение. См «РФ» № 13, 15 и 16)

В наших первых статьях мы познакомили читателей с электрическими и магнитными полями и научили разбираться в тех довольно запутанных и сложных движениях, которые совершает электрон в этих полях. Это общее, чисто физическое введение, позволит читателю не только легко разобраться в основных законах оптики электронов,

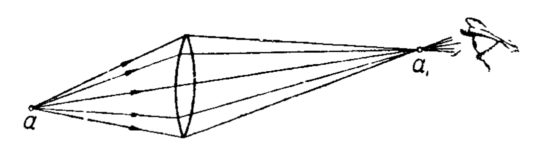


Рис. 25

но и быстро ориентироваться в действии всех почти электронных приборов, например катодных осциллографов, усилительных ламп и т. д.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ОПТИКИ

Оптику электронов мы все время будем сопоставлять с оптикой световых лучей. Основные задачи той и другой оптики одни и те же. В той и другой оптике изучаются законы распространения лучей (траектории электронов) и методы, при помощи которых можно изменять желательным образом «ход» этих лучей.

Все основные оптические приборы, как-то: микроскоп, телескоп, проекционный фонарь и т. д., содержат ряд линз в той или иной комбинации. Мы предполагаем, что действие линзы читателю в основном известно. Линза превращает расходящийся пучок световых лучей в параллельный или сходящийся. При помощи линзы (собирательной) можно получить «изображение» какого-либо предмета, излучающего или отражающего световые лучи. Это основное «фокусирующее» действие линзы сводится к тому, что лучи, выходящие из одной какой-либо точки a (рис. 25), находящейся по одну сторону ее, проходя сквозь линзу, вновь пересекаются в определенной точке a_1 по другую сторону. Точка a_1 называется *действительным изображением* точки a. В «действительном» изображении лучи действительно *пересекаются*, и если глаз наблюдателя поместить дальше по ходу лучей (рис. 25), то наблюдатель увидит точку a как бы «висящей» в пространстве, в точке a_1.

Любой освещенный или светящийся предмет состоит из большого числа отдельных «точек», имеющих различную яркость. Все эти точки «фокусируются» при помощи линзы и таким образом мы получаем «действительное» оптическое изображение нашего предмета. Если поместить в том месте, где вновь пересекаются позади линзы лучи, т. е., где получается действительное изображение, листок белой бумаги, то на нем отчетливо будет виден наш предмет. Этот простой опыт может проделать каждый с любой линзой (лупой).

В оптике электронов нас главным образом будет интересовать «фокусировка» электронных лучей и постройка чисто «электрических» и «магнитных» линз.

Действие линзы основано на законах преломления световых лучей в различных прозрачных веществах. При этом световые лучи принимаются за прямые линии; волновая природа их совершенно не учитывается. Подобно тому, как задачи преломления и отражения световых лучей, их фокусировка и получение изображений изучаются *геометрической оптикой*, — мы в дальнейшем будем заниматься *геометрической оптикой электронов*.

ВАКУУМ

Прежде всего мы должны в оптике электронов познакомиться с той средой, тем «веществом», которое является «прозрачным» для электронных лучей. Многочисленными опытами было установлено, что таким «веществом», совершенно беспрепятственно пропускающим электронные лучи, является пустота, или как ее называют, «вакуум». Любопытно отметить, что вакуум вообще прекрасный изолятор. Прозрачные для света вещества,

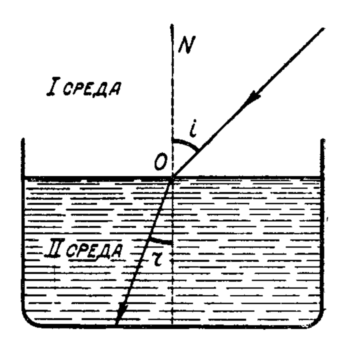


Рис. 26

как газы, вода, стекло, кварц, многочисленные кристаллы, являются также изоляторами (диэлектриками). Но пустота — лучший изолятор и притом идеально прозрачна для световых лучей.

Вместе с тем пустота прекрасно пропускает и поток электронов, т. е. электрический ток. Это кажущееся противоречие об'ясняется тем, что вакуум пропускает только *свободно* летящие электроны. Если мы просто поместим в вакуум 2 электрода и приложим к ним некоторую разность

потенциалов,—ток не пойдет. Необходимо каким-то способом заставить электроны вырваться из отрицательного электрода во внешнее пространство: только тогда в цепи пойдет ток. Отрицательно заряженный электрод обязательно должен быть источником свободных электронов, как это и имеет место например в электронных лампах, где

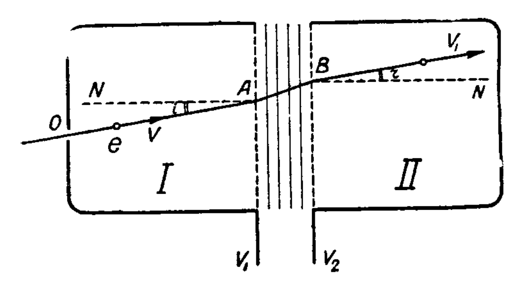


Рис. 27

таким источником является накаленная нить, и в фотоэлементах, где источником служит катод, излучающий электроны под действием света.

Быстро летящие электроны способны, правда, проникать сквозь очень тонкие пленки различных веществ подобно свету, проходящему сквозь тонкий лист бумаги. Но толщина таких слоев очень мала. Даже для весьма быстрых электронов она не превышает сотой доли миллиметра. Кроме того электронные лучи, прошедшие сквозь такой слой, рассеиваются по различным направлениям вследствие столкновений электронов с молекулами нашего экрана. Таким образом, хотя тонкие экраны из различных материалов и пропускают электронные лучи, но «прозрачными» их назвать нельзя, так же как нельзя назвать «прозрачным» матовое стекло, хотя оно и пропускает свет.

В воздухе, в газах электронные лучи способны проникать на значительно большую глубину, чем в твердых телах, что очевидно об'ясняется меньшей их плотностью. Чем более разрежен газ, тем легче распространяются в нем электронные лучи. Однако «ход» лучей в разреженных газах сильно запутывается благодаря неизбежным столкновениям электронов с молекулами газа и вторичными, выбитыми при ионизации этих молекул электронами. В общем распространение электронных лучей в разреженном газе можно сравнить с распространением света в мутной жидкости или тумане. Лучи проходят через нее, но прозрачной эту среду назвать опять-таки нельзя.

Если мы начнем из данного сосуда (колбы) выкачивать воздух, то по мере разрежения пространство внутри него будет для электронных лучей становиться все менее «мутным», все более прозрачным. И, наконец, когда мы достигнем «высокого вакуума», колба станет совершенно «прозрачной».

Исторически оптика электронов могла возникнуть поэтому только на основе развития техники «высокого вакуума».

Высокий вакуум, конечно, не является «абсолютной пустотою». В высоком вакууме внутри различных электронных приборов содержатся еще миллиарды молекул газа, которые современными насосами не удается, да и вряд ли когда-либо удастся выкачать. Но вместе с тем давление остатков газа в вакууме не превышает $10^{-6} \div 10^{-8}$ ($\frac{1}{1000000}$ *мм* ртутного столба), что в $10^{10} \div 10^{11}$ раз меньше атмосферного давления. Другими словами, в вакууме остается хотя и много молекул, но число их в 10^{10} раз меньше, чем при атмосферном давлении. Мы видим, что понятие вакуума (пустоты) имеет относительный смысл. Хотя в нем и много молекул, но сталкиваются они между собою *чрезвычайно редко*. В среднем молекулы могут пролететь в таком вакууме несколько *метров* без столкновения, а электроны (вследствие значительно меньшей величины) несколько *сот метров*. В то же время размеры вакуумных приборов и расстояния между электродами в них всегда много меньше 1 *м*. Отсюда ясно, что электроны в таких приборах будут лететь в подавляющем большинстве случаев *без столкновений с молекулами*. А это и значит, что для них колба ведет себя так, как если бы она была совсем пуста, так как наличие следов газов не влияет на полет электронов.

Итак, вся оптика электронов будет «разыгрываться» в колбах с высоким вакуумом. Единственным прозрачным «веществом» для электронных лучей является пустота. Все законы движения электронов в полях, которые мы разобрали в вводных статьях, верны только в том случае, когда эти поля находились в вакууме, очень редко «населенном» непрерывно путешествующими молекулами.

ПРЕЛОМЛЕНИЕ ЛУЧЕЙ

Преломление световых лучей — явление всем хорошо известное. Оно заключается в следующем. Если луч света из первой среды (воздуха) (рис. 26) проходит во вторую среду, например воду, то на границе двух сред луч преломляется; направление его во второй среде не является продолжением падающего луча.

В том случае, когда вторая среда является оптически более плотной, преломленный луч идет в ней ближе к перпендикуляру N, восстановленному в точке O к поверхности раздела двух сред. Между «углом падения» луча i и «углом преломления» r имеется определенная зависимость, а именно

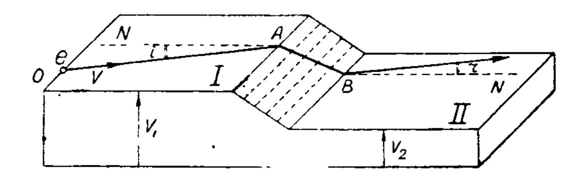


Рис. 28

$$\frac{\operatorname{Sin} i}{\operatorname{Sin} r} = n,$$

где n постоянное число. В нашем случае, когда первая среда воздух (или пустота) n больше единицы $(r < i)$, число n носит название показателя преломления второй среды. Для воды $n = 1{,}33$.

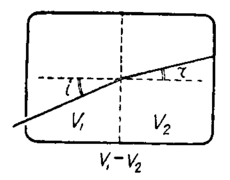
Указанный закон преломления имеет место только в случае достаточно «гладкой» границы между двумя прозрачными веществами (очевидно, если поверхность не будет гладкой), например матовое стекло, различные лучи светового пучка встретят ее под различными углами падения и следовательно преломленные лучи пойдут по различным случайным направлениям — преломленный свет будет рассеянным. Отсюда понятно, почему все линзы полируются до «блеска», свидетельствующего о «достаточной гладкости». К вопросу о достаточной гладкости мы еще вернемся ниже.

На законах преломления световых лучей основано действие линз и, стало быть, большинства

оптических приборов. Переходя к электронным лучам, мы прежде всего попытаемся воспроизвести их «преломление».

Для этой цели заставим электронный луч проходить сквозь плоские сетки, к которым приложена некоторая разность потенциалов. Конечно обе сетки помещены в вакуум. Вместе с тем эти сетки настолько мелки, что их можно считать «гладкими», точнее эквипотенциальные поверхности, около них имеющие потенциалы V_1 и V_2 можно считать плоскими (рис. 27).

Электроны, летящие до и после сеток, должны иметь прямолинейную траекторию наподобие световых лучей. А это может иметь место вообще



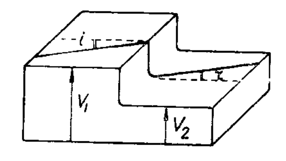


Рис. 29

только в том случае, когда электроны летят исключительно по инерции и никакие силы на них не действуют. Другими словами, электронные лучи распространяются по прямой линии только в таком пространстве, где отсутствуют как электростатические, так и магнитные поля. Все точки такого пространства имеют одинаковый потенциал, и поэтому оно носит название *эквипотенциального пространства.* Пространство внутри заряженного проводника или металлического сосуда является эквипотенциальным, так как поверхность его имеет, как мы уже упоминали всюду, равный потенциал.

В нашем опыте (рис. 27 сосуды I и II, соединенные с сетками, образуют две эквипотенциальные области. Модель получившегося поля изображена на рис. 28. Эквипотенциальные области должны быть изображены в виде горизонтальных плоскостей I и II.

Пусть в первую область сквозь отверстие O влетает электрон, имеющий скорость v, образующую «угол падения» i с нормалью (перпендикуляром) к сеткам N. Двигаясь в первой области, электрон по прямой линии достигает точки A сетки V_1. Далее, попадая в однородное поле между двумя сетками ($V_2 > V_1$), электрон «скатывается» по параболе AB. Во второй области он движется, как не трудно собразить, по прямой с несколько *большей* скоростью v_1. Эта скорость образует с нормалью N угол i, меньший, чем r. Приращение скорости произошло во время «падения» в электрическом поле между сетками.

Отсюда мы заключаем, что электронный луч «преломится» при перелете из первой области «среды» во вторую, так же как световой луч при переходе из воздуха в воду.

Расчеты показывают, что закон преломлениия остается для электронных лучей таким же, если только прирост скорости невелик по сравнению с первоначальной скоростью электронов и если угол падения i достаточно мал, т. е. не превышает нескольких градусов. Именно в этом случае можно сказать, что отношение синуса угла падения к синусу угла преломления при данной разности потенциалов $V_2 - V_1$ является постоянной величиной. При этом показатель преломления n зависит как от разности потенциалов $V_2 - V_1$, так и от скорости v. Преломление тем больше, чем больше эта разность потенциалов и чем меньше скорость электронов v.

Вторая «среда» более «плотная», чем первая в том случае, когда $V_2 > V_1$ и угол $i > r$. Если же, наоборот, $V_1 > V_2$, то электроны между сетками будут замедляться, вкатываясь на «горку». Этот случай мы получим, представив себе, что электрон на рис. 27 и 28 летит справа налево, из второй «среды» в первую. Показатель преломления при этом будет очевидно меньше единицы.

Наш пример преломления электронного луча несколько отличается от оптического преломления. Разница заключается в том, что «граница» между двумя «средами» в данном случае не резкая, а расплывается («размазывается») на участке между двумя сетками, где электронный луч искривляется по параболе. Приближение к оптике будет тем большее, чем ближе мы сдвинем сетки.

Полная аналогия между электронным преломлением и световым наступит очевидно тогда, когда сетки сдвинутся бесконечно близко друг к другу. Этот случай изображен на рис. 29. Электронный луч при известных уже нам условиях преломляется на границе двух эквипотенциальных пространств, где происходит скачок потенциала, совершенно так же, как световой луч при переходе из одной прозрачной среды в другую.

Здесь нужно сделать одно существенное замечание. Электроны неизмеримо легче и летят в огромное число раз скорее, чем любые шарики на любой, даже самой крутой модели. Поэтому шарик, катящийся по модели (рис. 29), не даст правильной картины движения электрона, так как по инерции (вследствие большой массы) он с верхней плоскости полетит на нижнюю по параболе, а не по вертикали. Электрон же, скатываясь по модели, ни разу не покидает ее поверхности, т. е. описывает траекторию, как очень медленно катящийся шарик. Вообще надо отметить,

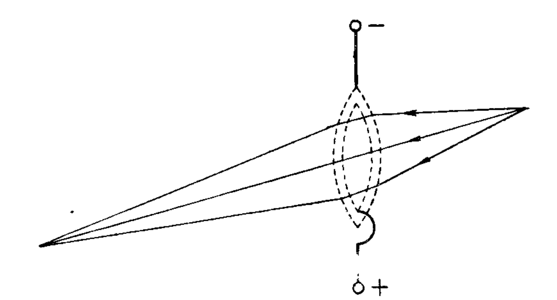


Рис. 30

что наши модели дают правильные траектории и изменения скоростей электронов, но отнюдь не самые скорости, которые, как мы знаем, весьма велики.

Кроме того необходимо сделать еще одно общее замечание. Когда по данным электродам и потенциалам на них мы строим поле и затем модель этого поля, то правильную картину движения электронов в нем при помощи шариков мы получаем только в том случае, когда в поле движется только один электрон. Если в поле движутся одновременно хотя бы два электрона, то каждый из них влияет на другого, т. е. помимо того поля, которое мы построили, надо учесть изменение поля, которое произвели все другие движущиеся в нем электроны. Между тем взаимодействием шариков, движущихся на жесткой модели, мы можем полностью пренебречь (конечно, когда они не сталкиваются).

Однако практически, вследствие очень малой величины зарядов электронов, их взаимодействием и вносимыми в поле изменениями можно прене-

бречь, во всяком случае, когда электронный луч не слишком «плотный» или когда «пространственный заряд», создаваемый электронами, не очень велик.

В дальнейшем мы специально остановимся на тех особенностях оптики электронов, которые вызваны взаимодействием электронов.

Итак, мы установили возможность преломлять электронные лучи, так же как световые. Однако это сходство чисто внешнее. Ход лучей одинаков с чисто геометрической точки зрения. Физически же между преломлением обоих лучей есть

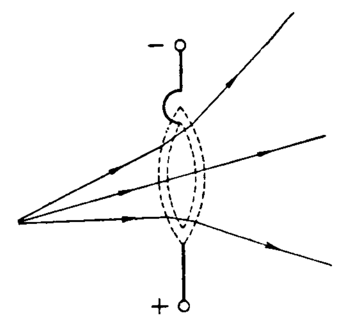


Рис. 31

большая разница. Она заключается в том, что скорость электронных лучей (т. е. скорость электронов) при переходе в более «плотную» среду (с большим потенциалом) *возрастает*. В то же время скорость светового луча в оптически более плотной среде *уменьшается*. Только в пустоте скорость распространения света достигает максимальной величины 300 000 *км/сек*.

Это является следствием *различной* природы лучей. *Уменьшение* скорости при преломлении характерно для *волн*, а *увеличение* — для потока *частиц*. Измерение скорости света в более плотных средах и послужило одним из решающих доказательств волновой природы света.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЛИНЗЫ

Пользуясь разобранным выше способом преломления электронных лучей, не трудно построить электрическую или точнее электростатическую «линзу». Для этого достаточно сделать две «чечевицеобразные» сетки и расположить их одну в другой так, как указано на рис. 30. Если мы внутренней сетке сообщим положительное напряжение по отношению к наружной, то внутреннее пространство линзы, как имеющее более высокий потенциал, будет для электронных лучей более «плотной» средой. Мы получим, следовательно, собирательную линзу (рис. 30). Если же переменить знаки на сетках, то линза станет рассеивающей, хотя ее форма и останется такой же (рис. 31). Конечно из сеток можно построить и вогнутые линзы.

Любопытной особенностью электрической линзы является ее способность изменять свое «фокусирующее действие» или, другими словами, фокусное расстояние, при простом изменении разности потенциалов на сетках. Напомним, что главным фокусным расстоянием собирательной линзы называется отрезок от ее центра до точки, где фокусируются лучи, падающие на линзу параллельным пучком. На главном фокусном расстоянии получается, следовательно, действительное изображение весьма удаленных от линзы предметов, так как лучи от них вблизи линзы идут почти параллельно. Чем больше разность потенциалов на сетках, тем преломление лучей сильнее и фокусное расстояние меньше. Между тем фокусное расстояние данной стеклянной линзы изменить нельзя, она задается формой и показателем преломления стекла.

Несмотря на простоту и легкость расчета сетчатых электрических линз, практического применения в электронных приборах они не получили. Дело в том, что как бы не была мелка и тонка сетка, поле вблизи проволочек неизбежно будет искажено, а следовательно, поверхность линзы не будет, как это мы предположили, гладкой. Много электронов, пролетая вблизи проволочек, будет сильно отклоняться от должного направления, не говоря уже о тех электронах, которые просто попадут на проволочки.

В результате этого, наряду с правильно преломленными лучами будет множество случайно рассеянных лучей (электронов).

Сетчатая линза будет работать, следовательно, так же, как сильно исцарапанная (проволока!) и плохо полированная стеклянная лупа.

Электростатические линзы, получившие практическое применение, устроены совершенно иначе. Основная идея устройства этих линз заключается в следующем: вокруг большею частью кольцеобразных электродов создаются поля, эквипотенциальные поверхности которых имеют *выпуклую форму* наподобие наших сеток.

Типичная электростатическая линза изображена на рис. 32. Она состоит из трех металлических пластинок, с круглыми отверстиями, просверленными в их центре. Если две крайние пластинки

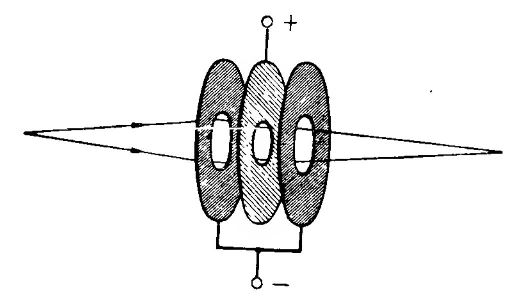


Рис. 32

имеют потенциал ниже, чем средняя, то такая комбинация действует как собирательная линза; если же потенциалы на пластинках поменять местами, то получится рассеивающая линза. Действие такой линзы мы легко поймем из рис. 33—34, где изображено поле вокруг пластинок и модель этого поля. На рис. 33 линии изображают сечения эквипотенциальных поверхностей плоскостью чертежа. Мы видим, что эквипотенциальные поверхности имеют вблизи отверстий выпуклую форму.

Модели поля на рис. 34[1] соответствуют линзе рассеивающей, когда потенциал среднего электрода ниже, чем потенциал крайних.

Если поверхность модели перевернуть вверх ногами, то она будет изображать, очевидно, собирательную линзу. Электронный луч описывает кривую, как скатывающийся по модели шарик. Модель для наглядности сделана ступенчатой, причем число этих ступенек равно числу проведенных эквипотенциальных поверхностей.

На каждой такой ступеньке-скачке потенциала происходит, как мы знаем, преломление электронного луча. Но на самом деле истинное поле не соответствует такой ступенчатой модели. В поле потенциал падает непрерывно и, следовательно,

[1] Фото заимствованы из журнала AEG-Mitteilungen, H. 2, 1934.

истинная модель должна иметь бесчисленное число бесконечно близких друг к другу ступенек. Другими словами, модель нужно представить себе без всяких ступеней, гладкой округленной формы.

Не надо иметь много воображения, чтобы представить себе, как будут катиться по таким моделям шарики. Переходя от траектории шарика к траектории электрона в поле, т. е. к лучу,

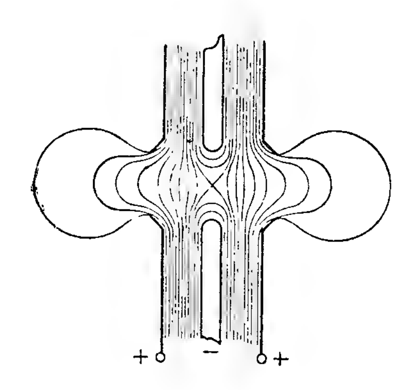


Рис. 33

мы только должны помнить, что траекторию шарика надо спроектировать на горизонтальную плоскость. В симметричном поле, окружающем нашу линзу, траектория электронов — кривая, лежащая в одной плоскости, проходящей через ось всей системы. Эта ось соединяет центры отверстий. Между тем шарик описывает по модели кривую, вообще говоря не укладывающуюся в одной плоскости.

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЛИНЗ

По конструкции электростатические линзы чрезвычайно просты и очень легко могут быть построены. Фото такой линзы показано на рис. 35.

Эквипотенциальные поверхности по самой своей природе идеально «полированы» и идеально прозрачны для электронов. В этом отношении изготовление оптических линз, требующих тщательной шлифовки и полировки, значительно сложнее. Кроме того сравнительно легко шлифовать и полировать только сферические линзы. Изготовление линз другой, более сложной формы, которая во многих случаях могла бы дать лучшую фокусировку лучей, в высшей степени затруднительно. Между тем форму эквипотенциальных поверхностей изменять чрезвычайно легко, изменяя форму и взаимное расположение электродов, а также потенциалы на них.

Единственным «недостатком» электрических линз является пока отсутствие точных методов для их расчета. Приходится довольствоваться экспериментальным (опытным) подбором формы электродов и потенциалов. Правда, в настоящее время имеется уже большой практический опыт в этом деле.

Но не в этом главное, принципиальное отличие электронных линз. Вся геометрическая световая оптика основывается на том положении, что световые лучи *распространяются по прямой линии, прямолинейно*. Правда, на границах двух прозрачных тел лучи преломляются, но внутри, например воды, стекла и т. п., они опять прямолинейны. Это находится в связи с тем, что показатель преломления, как правило, для данного прозрачного вещества — величина постоянная. Выражаясь на языке оптики электронов, световая оптика есть оптика «эквипотенциальных сред», где лучи прямолинейны.

Совершенно другое мы имеем в оптике электронной. Уже описанные нами электростатические линзы показывают, что электронные лучи непрерывно преломляются при пересечении потенциальных поверхностей. *Коэфициент преломления не есть величина постоянная.* Он меняется *непрерывно* от точки к точке, увеличиваясь там, где напряженность поля больше (модель круче) и уменьшаясь там, где поле слабое. Электростатические линзы не имеют резкой границы. Они расплываются, постепенно переходя в «плоскость» (по модели) и подчас занимают весь об'ем колбы, где происходит фокусировка электронных лучей. Все это сводится к тому, что электронные лучи, вообще говоря, кривые: оптика электронов есть оптика кривых лучей. Уже по одному этому можно сказать, что она является более сложной, чем обычная оптика, которая с чисто геометрической точки зрения представляет собою частный случай «оптики» в широком смысле, т. е. оптики кривых лучей.

Описанные нами электростатические линзы являются симметричными для электронных лучей, с какой бы стороны они в них не попадали. Если такую симметричную линзу поместить в эквипотенциальное пространство, то скорость электронов, «выкатившихся» из нее, будет такой же, как и до линзы. Симметричная линза настолько же замедляет (или ускоряет) электроны в первой своей части, насколько ускоряет (или замедляет) их во второй. Другими словами, такая линза представляет для летящих электронов как бы яму или «седлообразную» горку (рис. 34) на горизонтальной плоскости.



Рис. 34

В дальнейшем мы увидим, что во многих электронных приборах применяются несимметричные линзы, в которых скорость электронов все время изменяется (большею частью увеличивается). Такие линзы занимают часто весь об'ем колбы.

ОТРАЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ЛУЧЕЙ

Зеркала, правильно отражающие лучи, играют в световой оптике очень большую роль. Вогнутые сферические (шаровые) и параболистические зеркала способны так же фокусировать пучки лучей, как линзы. Как вогнутые, так и плоские зеркала входят составной частью в многочисленные оптические приборы.

Как известно, закон отражения лучей гласит: «Угол падения равен углу отражения». Но это верно только для гладких, хорошо полированных зеркал. Теперь мы можем уточнить вопрос о необходимой «гладкости» поверхности. «Гладкой» с точки зрения световых волн (здесь волновая природа световых лучей играет существенную роль) является такая поверхность, шероховатости кото-

рой, т. е. выступы и углубления, меньше, чем длина световой волны. Эта последняя для видимого света лежит в пределах 0,0004—0,0007 *мм*. Следовательно, если шероховатости будут иметь величину десятитысячных миллиметра, то такая поверхность будет не «блестящей» (зеркальной), а матовой. Угол отражения от такой поверхности не зависит от угла падения света, свет рассеивается по всем направлениям равномерно.

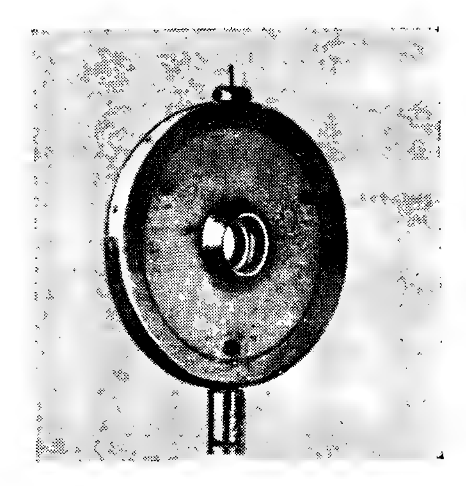


Рис. 35

Теперь обратимся к электронным лучам. Теоретически построить для них «зеркало» не представляет затруднений. Предполагая снова, что сетка достаточно мелкая (что может быть, конечно, только теоретически), мы осуществим зеркало в однородном поле, замедляющем полет электронов между двумя такими сетками. Необходимо только, чтобы разность потенциалов $V_1—V_2$ была больше скорости падающих на зеркало электронов, выраженной в вольтах (рис. 36). На рис. 37 изображена модель соответствующего поля. Электроны, «вкатываясь в горку» при данных выше условиях, не имеют достаточной кинетической энергии, чтобы добраться до верха и скатываются вниз. При этом на нижней плоскости они вновь приобретают первоначальную скорость.

По наклонной плоскости описывается парабола. Ввиду полной симметрии ветвей ее *AO* и *OB*, легко заметить, что угол «падения» равен углу «отражения» *r*.

Если вглядеться в только что описанный способ отражения электронов от потенциального зеркала, то можно заметить, что луч не столько отражается, сколько непрерывно преломляется в поле между сетками и в конце концов возвращается обратно. До некоторой степени таким же сложным способом «отражаются» и радиоволны от слоя Хивисайда, который, конечно, не представляет собой зеркала в оптическом смысле этого слова.

Практического применения в оптике электронов потенциальные зеркала не получили, так как сетки непригодны, а создать настолько интенсивное (крутое) поле, чтобы от него отражались быстро летящие электроны, весьма затруднительно. Другими словами, чрезвычайно трудно создать в вакууме такие две эквипотенциальные поверхности, чтобы они одновременно были близко расположены друг к другу, обладали большею разностью потенциалов и, наконец, создавались бы электродами, совершенно не препятствующими свободному ходу электронных лучей.

Значительно больший интерес представляет отражение электронных лучей, или просто электронов от поверхности различных тел. Может быть, можно найти такое тело или так его отполировать, чтобы его поверхность явилась бы «зеркальной» для электронных лучей? На модели с шариками это сделать чрезвычайно легко. Любая твердая и сравнительно ровная поверхность является, скажем, для маленького упругого мячика идеальным зеркалом. Мячик отскакивает под таким же углом к перпендикуляру, как и падает, причем «шероховатости» такого «зеркала» должны быть очевидно меньше, чем размеры мячика.

Переходя к электронам, мы прежде всего можем убедиться, что наша модель здесь совершенно неприменима. В самом деле, ведь поверхность любого тела, даже идеально гладкого, состоит все

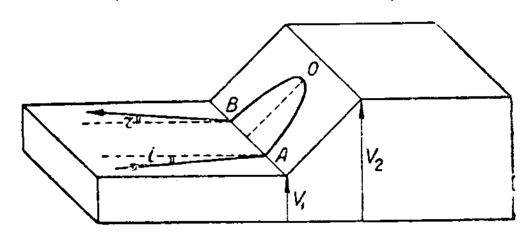


Рис. 37

же из отдельных молекул. А размеры нашего мячика — электрона — в сотни тысяч раз *меньше*, чем размеры молекулы. Шероховатости «зеркала» по сравнению с электронами огромны. Оно так же «гладко» для электрона, как, скажем, опушка леса для макового зернышка. Если бы наблюдатель имел размеры электрона, то твердое тело представлялось бы ему как «пустота», населенная относительно также пустыми молекулами и атомами, в которых ядра и электроны занимают ничтожную часть об'ема.

Итак, мы можем окончательно сказать, что зеркал для электронных лучей в оптике электронов не существует.

Но бомбардировка электронами различных тел сопровождается целым рядом весьма важных явлений, как, например, вторичное излучение электронов (динатронный эффект), флоуресценция и фосфоресценция различных экранов, благодаря которой электронные лучи становятся видимыми. Наконец, при очень интенсивной бомбардировке электроны вызывают нагревание и даже разрушение тела.

Все эти явления будут играть в применениях оптики электронов весьма существенную роль. Они будут более подробно описаны в дальнейшем.

В следующем номере мы познакомимся с фокусировкой электронных лучей магнитными полями, т. е. с магнитными линзами.

(Продолжение следует)

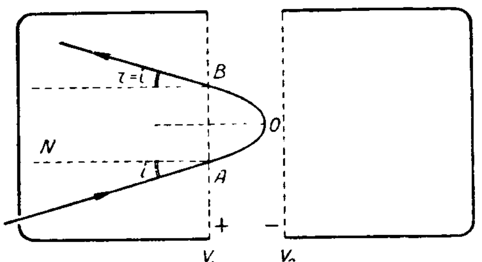


Рис. 36



Разновидности любительской записи звука

И. Рабинович

В процессе развития механической записи звука был разработан ряд разновидностей способа записи, самых разнообразных типов и форм. С некоторыми из них мы уже познакомились в статье «Перспективы любительской записи звука» [1]. Так например, запись может вестись на воскоподобном материале, который поступает в дальнейшую переработку и является исходным звеном в изготовлении твердых грампластинок, служащих уже для воспроизведения звука. Но можно также записывать на материалы, которые без каких-либо промежуточных операций пригодны для воспроизведения. Такими материалами являются пластинки или пленки из целлулоида, желатина и т. п. Последний вид записи не является специально любительским, он может применяться и для ряда профессиональных целей: в грампромышленности, радио, звуковом кино. Но для любительских целей он является единственно подходящим.

По форме носителя звука возможны также две основные разновидности: запись на пластинку и запись на пленку. В той же статье был высказан ряд соображений в пользу того, что для любительских целей следует предпочесть именно пластинку.

Помимо указанных имеется еще ряд других разновидностей механической записи звука. Так например, различают акустическую и электрическую запись, боковой и глубинный способ и т. д.

Эти разновидности имеют не только исторический интерес. Они все применяются в настоящее время. Об'ясняется это тем, что для решения задачи техника предлагает сплошь и рядом несколько путей, каждый из которых может не иметь решающих преимуществ для того, чтобы вытеснить остальные; с другой стороны, для различных специальных целей и условий тот или иной способ может оказаться более подходящим, тогда как в других условиях предпочитают другой способ решения задачи. Поэтому все указанные разновидности имеют право на существование.

Нам необходимо с ними ознакомиться, для того чтобы из всех возможных вариантов сознательно выбрать наилучший для любительских целей. Было бы нецелесообразно хвататься за первый попавшийся вариант только потому, что другие не опубликованы или неизвестны любителю.

Ознакомление со всеми существующими в настоящее время разновидностями послужит кроме того отправным пунктом для дальнейшей самостоятельной изобретательской работы, для прокладки действительно новых (не только для изобретателя) путей. Момент изобретательства в любительской практике занимает иногда существенное место.

[1] „Радиофронт" № 12, за 1935 г.

АКУСТИЧЕСКАЯ ИЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ?

Механическая запись звука может вестись по двум основным способам: акустическому и электрическому. Акустический способ является более простым по идее и конструктивному осуществлению. Исторически это был первый способ записи звука вообще.

Акустическая запись может происходить по схеме, изображенной на рис. 1. Звуковые волны падают на упругую мембрану; к центру ее прикреплен рычажок, несущий на другом конце резец. Под последним перемещается лента или пластинка, на которой при этом образуется звуковая борозда. Процесс записи будет протекать успешнее, если мембрану снабдить рупором, собирающим звуковую энергию. По своему устройству такая мембрана не отличается от обычной граммофонной мембраны. Для воспроизведения сменяют резец на иглу и снова перемещают носитель звука (ленту или пластинку). Рупор, который при записи служил приемником звуковых волн, теперь излучает их. Процесс воспроизведения является обратным процессу записи.

При акустическом способе процес преобразования энергии очень прост. Звуковая энергия волн превращается непосредственно в механическую энергию колебаний мембраны и резца. Так обстоит дело при записи. При воспроизведении, наоборот, механическая энергия колебаний резца превращается в акустическую энергию звуковых волн, излучаемых рупором.

Отметим характерную черту акустического способа, благодаря которой он получил свое название. Для образования звуковой канавки резец должен выполнить механическую работу. Для этого

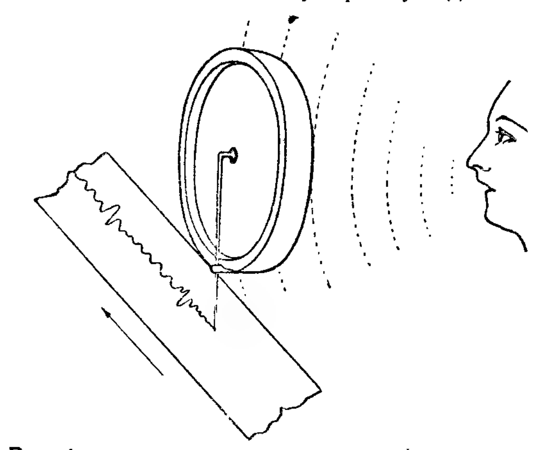


Рис. 1

должна быть затрачена определенная механическая энергия. Энергия эта при акустическом способе *целиком* заимствуется из энергии звуковых волн, акустической энергии.

При электрическом способе цепь преобразования энергии усложняется за счет включения электрического звена. Согласно схеме, изображенной на рис. 2, звуковые волны падают в этом случае на мембрану микрофона, отдают ей свою энергию и приводят ее в колебание. Но механическая энергия колебаний мембраны не затрачивается уже непосредственно на процесс резки. Микрофон является как бы динамомашиной, вырабатывающей ток звуковых частот, по форме соответствующий изменениям звукового давления. После надлежащего усиления эти токи (электрическая энергия) подводятся к рекордеру, где снова преобразуются в механические колебания резца. Таким образом при электрическом способе мы имеем следующую цепочку преобразований энергии: акустическая, механическая, электрическая и снова механическая энергия.

При воспроизведении описанная цепь преобразований повторяется, но в противоположном направлении. Механическая энергия колебаний иглы превращается в электрическую, усиливается; будучи подведенной к громкоговорителю, она снова превращается в механическую энергию колебаний диффузора и излучается *в виде звуковых волн*. По сравнению с акустическим способом воспроизведения и здесь в цепь преобразований вносится дополнительное электрическое звено.

Характерной чертой электрического способа является не просто введение промежуточного электрического звена, а то, что в этом случае вся энергия, потребная для записи (для вырезания бороздки), заимствуется из электрических источников, из батарей или от выпрямителя. Энергия звуковых волн только управляет через микрофон процессом расходования электрической энергии.

Аналогичное явление имеет место и при воспроизведении. И здесь звуковая энергия, излучаемая репродуктором, не заимствуется непосредственно от пластинки. Колебания иглы через адаптер управляют работой усилителя, доставляющего потребную для громкоговорителя электрическую энергию.

Рассмотрим сравнительные достоинства обоих способов записи.

Отметим основное преимущество акустического способа при записи и при воспроизведении, именно его простоту. В этом отношении чемоданный патефон или фонограф представляют говорящую машину, выдающуюся по простоте устройства и обращения, надежности действия и портативности.

Во всех остальных отношениях преимущества на стороне электрической записи. Рассмотрим их последовательно.

Круг возможных носителей звука при электрической записи весьма расширяется. При акустическом способе запись практически возможна только на мягких материалах вроде воска. Ограниченной энергии звуковых волн недостаточно для образования звуковой бороздки с надлежащими амплитудами на твердом материале. При электрическом способе число пригодных материалов значительно возрастает, так как рекордер может получить весьма большую энергию из электрического источника. Делается возможной запись на целлулоид, желатин и т. д., вообще на материалы с устойчивой звуковой бороздкой, сравнительно мало подвергающейся износу. Для любительских целей этот момент имеет серьезнейшее значение.

Далее при электрическом способе может быть получена гораздо лучшая частотная характеристика. На первый взгляд это кажется непонятным. Поскольку вводится еще одно звено в цепь преобразований, то казалось бы, что искажения должны возрасти. К тем искажениям, которые имели место при акустической записи, должны присоединиться искажения, связанные с превращением механической энергии в электрическую, ее усилением и обратным превращением в механическую. Но на самом деле это не так. При устройстве приборов акустической записи и воспроизведения (мембрана, рупор) основное внимание должно быть по необходимости обращено на достаточный коэфициент полезного действия при преобразованиях энергии. В противном случае извилины звуковой бороздки будут слабо выражены и громкость при воспроизведении будет недостаточна. Между тем правилом для всякого рода звуковых приборов является то, что чем они чувствительнее, тем неравномернее воспроизводят они диапазон частот, тем хуже у них частотная характеристика. Практическая неограниченность энергии, которая находится в нашем распоряжении при электрическом способе, позволяет значительно улучшить частотную характеристику за счет уменьшения чувствительности или ухудшения коэфициента полезного действия звукового прибора, так как эти моменты играют здесь подчиненную роль. Так например, при акустическом способе звукозаписывающее устройство, состоящее из рупора и мембраны, эффективно использует для записи значительную часть

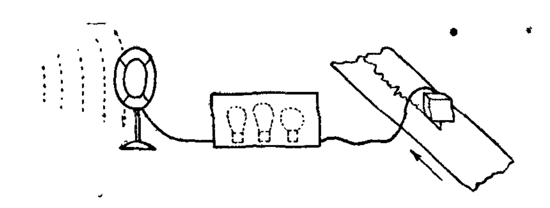


Рис. 2

звуковой энергии. Если же взять высококачественный микрофон вроде конденсаторного, то его коэфициент полезного действия неуловимо мал. Зато в отношении равномерности отдачи на разных частотах указанные приемники звуковой энергии резко различаются.

Также и при воспроизведении колебания иглы превращаются мембраной и рупором в звук, и здесь коэфициент полезного действия сравнительно велик. Для адаптера те же колебания иглы ведут к возникновению электрической энергии, но эта энергия ничтожна по величине. Зато с частотной характеристикой дело у адаптера обстоит гораздо лучше.

Следующим моментом, благоприятным для частотной характеристики при электрическом способе, является легкая возможность взаимной компенсации искажений. Частотные характеристики отдельных звеньев можно согласовать между собой так, чтобы общая характеристика всей цепи имела нужный вид. Эти возможности могут быть реализованы на практике при любительской записи.

Наконец электрический способ до чрезвычайности расширяет круг об'ектов записи. При акустическом способе могут быть записаны только такие звуки, источники которых находятся в непосредственной близости к установке. При элек-

трическом способе источник звука может быть удален от установки на любое расстояние. Уже при использовании микрофона он может находиться в другом помещении, вдали от звукозаписывающего аппарата. Радио же неограниченно расширяет число об'ектов записи, независимо от того, где они находятся. Наконец делается возможной перепись грампластинок, что снова расширяет круг об'ектов записи за счет некогда звучавших звуков. Таким образом по желанию токи низкой звуковой частоты для питания рекордера могут быть получены путем усиления токов от микрофона или адаптера или путем детектирования радиоволн, воспринимаемых антенной, и последующего их усиления. Для любительских целей такое расширение интересного для записи материала имеет огромное значение. Оно является одним из движущих моментов в возрождении и оживлении интереса к самостоятельной записи звука в последние годы.

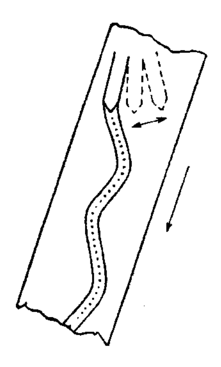


Рис. 3

Преимущества электрического способа воспроизведения мы разбирать не будем. Они в общем вполне аналогичны преимуществам записи. Отметим только вкратце возможность получения любой громкости, легкую регулировку громкости, улучшение частотной характеристики, регулировку тембра согласно индивидуальному вкусу.

БОКОВОЙ ИЛИ ГЛУБИННЫЙ СПОСОБ

В сильное увеличительное стекло можно хорошо рассмотреть поверхность грампластинки. Звуковая бороздка представляет собой извилистую канавку постоянной глубины. Резец рекордера при записи и игла адаптера при воспроизведении движутся поперек бороздки из стороны в сторону (рис. 3). Такой способ записи является ныне общепринятым в грампромышленности, но он не является единственно возможным.

Спиральная звуковая бороздка протекает плавно и ровно, как железнодорожная колея, пока к рекордеру не подводится ток звуковой частоты. Но как только на микрофон падает звук, так тотчас же форма бороздки начинает меняться в соответствии с изменениями звука. Такое изменение формы бороздки возможно не только путем боковых перемещений резца рекордера, но и в том случае, когда он движется вверх и вниз, колеблясь по вертикальной линии. При этом он снимает стружку переменной толщины. Ширина такой бороздки при рассмотрении сверху меняется по длине бороздки, так как резец на конце имеет клиновидную форму, и чем глубже он погружается, тем шире снимается стружка (рис. 4).

Если бы резец рекордера был неподвижен, то острие его вычертило бы некоторую осевую линию в виде гладкой спирали. При ныне принятом способе записи пользуются боковыми отклонениями от этой осевой линии.

Иглу бросает из стороны в сторону, как трамвай на крутых поворотах. При втором способе прибегают к отклонениям по вертикали: игла движется как по ухабам «американских гор». Помимо указанных способов движения резца и иглы, никакие другие — невозможны.

Глубинный (вертикальный) способ записи в свое время был широко распространен и посейчас применяется в нкоторых случаях, например в диктофонах для записи речи на восковой валик. Применялся он также в первых системах любительской записи звука на восковую пластинку.

Особенным его преимуществом является возможность более длительной записи. Действительно, на поверхности пластинки царит большая теснота. При боковом способе между двумя соседними бороздками должен оставляться определенный промежуток, чтобы бороздки не соприкасались при наибольших амплитудах резца, наступающих при самых сильных звуках. Расстояние между осями двух соседних бороздок на практике равно 0,25 *мм*. Если бы это расстояние можно было уменьшить, то соответственно возросла бы длительность записи.

Казалось бы, что самый простой выход заключается в уменьшении амплитуд резца при записи. Для этого достаточно взять менее чувствительный микрофон или применить усилитель с меньшим коэфициентом усиления. Наоборот, при воспроизведении такой «тихой» пластинки можно после адаптера дать большее усиление и получить в окончательном счете нужную громкость. Препятствием этому служит однако то обстоятельство, что, увеличивая значительно усиление при воспроизведении, мы одновременно получаем в порядке «принудительного ассортимента» и усиленный шум пластинки (особенно при игре «пианиссимо»). Поэтому уменьшение амплитуд и сближение бороздок может быть оправдано только в случае применения бесшумных материалов. Заметим здесь же, что такие попытки в отношении любительской записи за границей делаются; при этом расстояние между осями бороздок сближалось до 0,15 *мм*.

Более благоприятно обстоит дело при глубинной записи. Здесь бороздки можно сблизить совершенно вплотную. Выигрыш в длительности записи может быть двух- и трехкратным по сравнению с боковым способом.

Уже одно это преимущество делает целесообразными изобретательские опыты в области глубинной записи. Следует все же указать на некоторые трудности, с которыми здесь придется столкнуться. Чем глубже погружается клиновидный резец, тем большее он встречает сопротивление со стороны материала. Поэтому резец легче движется вверх от осевой линии, чем вниз. При записи на воск сопротивлением материала можно до некоторой степени пренебречь по сравнению с магнитными силами, действующими на якорь. Но при твердом материале может получиться несимметричность отклонений резца вверх и вниз от осевой линии, а это означает искажение звука. Далее при боковой записи стружка течет змейкой одинакового сечения; можно добиться того, чтобы стружка эта не ломалась и навивалась на ось тарелки. Если стружка будет рваться и попадать снова под резец, то возникнут трески. При глубинной записи стружка меняется по сечению и легко рвется, особенно при больших отклонениях вверх. В профессиональной записи стружку удаляют отсасыванием воздуха, но в любительских установках такой способ неприменим, и это создает определенные затруднения.

Наконец при глубинной записи невозможно непосредственное применение теперешних адаптеров. Сужнвается также возможность воспроизведения пластинки на других установках помимо авторской. Таким образом для любительских целей в настоящее время следует ориентироваться только на боковой способ.

ВЫРЕЗАНИЕ ИЛИ ВЫДАВЛИВАНИЕ ЗВУКОВОЙ БОРОЗДКИ?

Существуют два способа получения звуковой канавки. При способе вырезания с поверхности материала удаляется стружка, для чего рекордер снабжается резцом. При способе выдавливания запись производится иглой с закругленным коническим концом; поверхность материала раздается под ним в стороны и образует возвышения по обе стороны канавки. На рис. 5 сплошной линией изображено сечение канавки, при вырезании и пунктиром — при выдавливании.

Сравнение обоих способов получения канавки представляет несомненный интерес, так как практически оба способа применимы в любительских условиях.

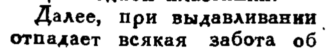


Рис. 4

Выдавливание отличается рядом значительных преимуществ. Одним из них является простота. Здесь не нужен острый, тщательно зашлифованный резец. Можно воспользоваться обычной грамиглой с правильным концом. Такая игла применима для весьма большого числа записей, тогда как резец приходится часто менять: обычно после записи обеих сторон одной пластинки.

Далее, при выдавливании отпадает всякая забота об удалении стружки, отпадают трески, связанные с ломкой стружки.

Преимуществом способа вырезания является лучшая частотная характеристика. Благодаря заточенному резцу с острыми краями возможно получение более тонких и мелких извилин бороздки, соответствующих как раз высоким частотам. Следует отметить, что это преимущество может быть использовано только при высоком качестве всех прочих звеньев установки. Так как в наших любительских условиях последнее не имеет места, то способу выдавливания следует отдать предпочтение.

От чего зависит применимость того или иного способа? Решающую роль играет здесь материал пластинки. При записи на металлические поверхности допустимо только выдавливание. В противном случае при снятии стружки благодаря неоднородной кристаллической структуре стенок звуковой бороздки неизбежен был бы сильнейший шум при воспроизведении. В отношении воска

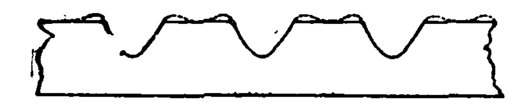


Рис. 5

применяется только вырезание. Наконец существуют материалы вроде целлулоида, допускающие применение обоих способов.

Как сочетается способ получения звуковой канавки с формой ее извилин? Вырезание бороздки вполне допустимо и при боковом и при глубинном способах. Что же касается выдавливания, то оно допустимо только при боковой модуляции. Выдавливание при глубинном способе никогда не применяется, так как при затупленном конце обнаружилась бы резкая несимметрия в движении резца, о которой говорилось выше. Таким образом способ вырезания в указываемом отношении универсален.

Мы рассмотрели ряд вариантов механической записи звука вообще и любительской записи в частности. В процессе изложения был всесторонне охарактеризован тот способ, который следует предпочесть в любительских условиях. Таким способом является электрическая запись путем выдавливания звуковой канавки с боковыми извилинами.

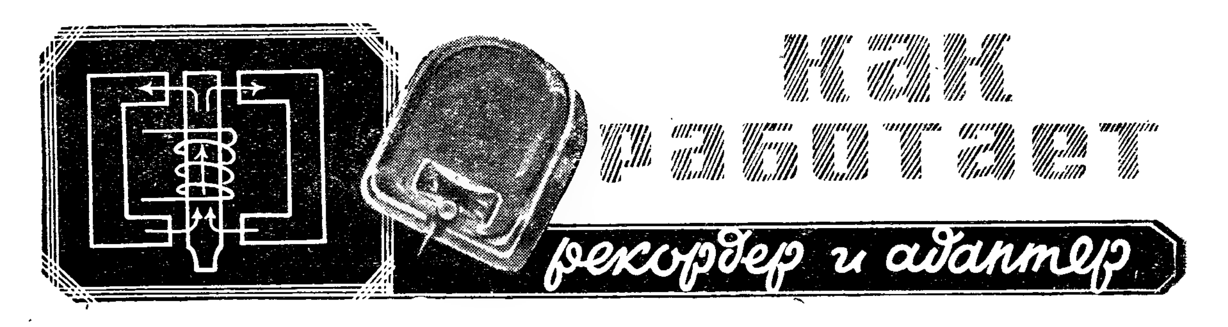
В радиолюбительском клубе



Радиолюбители-активисты за работой в радиолюбительском клубе им. Рыбкина (Ленинград)

Фото Немченко

РЕДАКЦИЯ ПРОСИТ ВСЕХ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ В ОБЛАСТИ ЗВУКОЗАПИСИ, СООБЩАТЬ О СВОИХ ПЕРВЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ РАБОТЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ОПИСАННЫХ В ЖУРНАЛЕ КОНСТРУКЦИЙ.



Как работает рекордер и адаптер

В. Лукачер

Помещение в журнале ряда статей по вопросам любительской звукозаписи (установка Охотникова, звукофон Цимблера, статьи инженера Рабиновича и т. д.) вызвали горячий отклик радиолюбителей. Редакция получает громадное количество писем с сообщениями о работе любителей на „звукозаписывающем фронте" и с вопросами на эту тему.

Однако наряду с вопросами чисто технического характера большое количество пишущих нам товарищей интересуется тем, как и по какому принципу работают применяющиеся в каждой установке для электрической записи и воспроизведения звука: рекордер и адаптер. Они просят осветить этот вопрос на страницах нашего журнала.

Идя навстречу желаниям наших читателей, мы помещаем в настоящем номере статью т. Лукачера на эту тему.

Как известно, звук на граммофонной пластинке записан в виде спиральной, идущей от края к центру извилистой канавки (рис. 1). Для получения этой канавки звуковые колебания при помощи микрофона превращаются в электрические, усиливаются до нужной степени усилителем и, попадая в рекордер, двигают его якорь с укрепленным в нем резцом, который и вырезает или выдавливает на диске извилистую канавку. Таким образом непосредственное назначение рекордера состоит в том, чтобы приходящие к нему электрические колебания преобразовывать в механические.

Назначение адаптера как раз обратно назначению рекордера. Игла, вставленная в якорь адаптера, двигаясь по извилинам канавки, заставляет якорь колебаться так, как колебался якорь рекордера, когда запись наносилась на пластинку. При этом в катушке адаптера наводится электродвижущая сила, которая, после усиления попадает в громкоговоритель.

Описываемые здесь процессы носят название электрической записи и воспроизведения звука. Кроме электрических могут применяться запись и воспроизведение акустические (непосредственные). Акустическое воспроизведение звука получается например в обычных граммофонах с мембраной.

В настоящей статье расскажем о том, как устроены и работают два основных прибора, служащие для электрической записи — рекордер и адаптер.

Существуют адаптеры и рекордеры электромагнитные, электродинамические, конденсаторные (электростатические) и пьезоэлектрические. Из них наибольшее распространение получили электромагнитные. Гораздо реже встречаются электродинамические, и еще реже (притом только адаптеры) встречаются конденсаторного и пьезоэлектрического типа.

В этой статье мы разберем только электромагнитные приборы.

Итак, как мы уже указали, рекордер должен преобразовать подведенные к нему электрические колебания в механические. Для этого может быть использована система, изображенная на рис. 2. Работа такого рекордера протекает следующим образом: поляризованные постоянным магнитом *М* полюсные наконечники с какой-то определенной силой притягивают якорь, с которым посредством рычага *Р* жестко связан резец *И*. Если мы теперь пропустим через катушки *К* переменный ток, он будет создавать магнитное поле, либо совпадающее по направлению с основным магнитным полем постоянного магнита, либо противоположное по направлению. В первом случае притягивающая якорь сила увеличится и якорь приблизится к наконечникам; во втором же, наоборот, сила эта станет меньше и якорь от наконечника отойдет. Таким образом электрические колебания в цепи катушек превращаются в механические колебания якоря.

Однако подобная система имеет ряд существенных недостатков, из-за которых она в настоящее время совсем не применяется. Одна из основных причин ее недостатков заключается в том, что под действием подводимого к катушкам переменного тока якорь может только сильнее или слабее притягиваться к полосам, — следовательно, чтобы при уменьшении притяжения магнитов якорь отошел от полюсов, необходимо его со стороны, противоположной полюсам, оттянуть пружиной с силой, равной силе притяжения

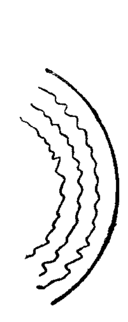


Рис. 1

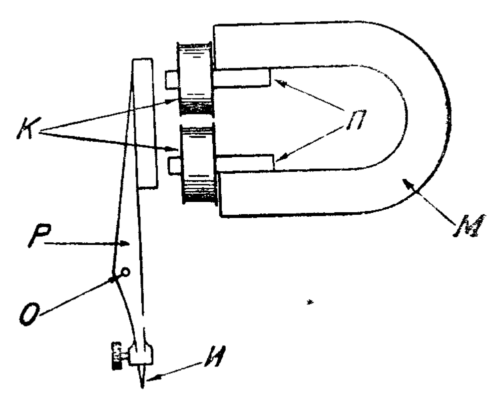


Рис. 2

постоянного магнита. Таким образом движение резца определяется не только притяжением магнита, но и упругостью пружины, что влечет за собой ряд принципиальных затруднений.

Вторым большим недостатком является то, что переменная составляющая магнитного потока, которая получается от питаемых переменным током катушек электромагнитов, так же как и основной

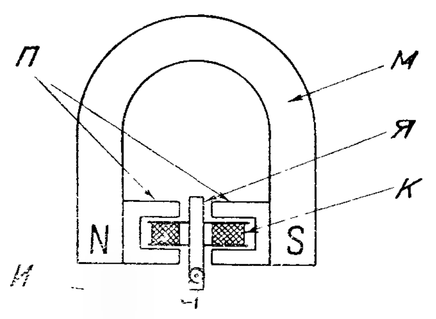


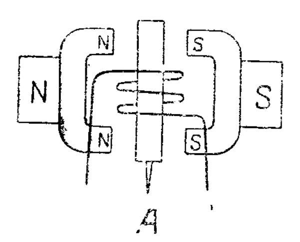
Рис. 3

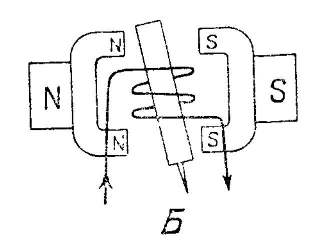
магнитный поток, замыкается через длинный и представляющий для нее большое сопротивление путь — через постоянный магнит. Кроме того, как мы позже увидим, сильно ухудшает работу прибора длинный и большой рычаг.

ря, очевидно, будет попеременно притягиваться то к одному, то к другому полюсному наконечнику, и укрепленный в нем резец будет совершать колебания, вырезая при этом на движущейся пластинке извилистую канавку, извилины которой также, очевидно, будут иметь форму подведенного к рекордеру напряжения.

Очень часто применяется также система несколько иного типа (рис. 5). Действие ее совершенно аналогично действию описанной выше системы, с тою только разницей, что взаимодействуют с полюсными наконечниками не оба, а лишь один конец якоря. Эта система лучше тем. что при ней можно удобнее укрепить якорь.

Иногда также рекордеры имеют магнитную схему, изображенную на рис. 6. Здесь обмотки катушек, надетых на полюсные наконечники, намотаны в противоположном направлении навстречу друг к другу; при пропускании через обе катушки тока определенного направления магнитный поток, создаваемый одной из катушек, направлен в ту же сторону, что и проходящий по данному наконечнику постоянный магнитный поток, и поэтому в этой ветви магнитный поток усиливается. Поток же, создаваемый второй катушкой, будет при этом, очевидно, уменьшать поток во втором наконечнике, так как направление этих потоков в данный момент противоположно. В результате якорь приблизится к тому полюсному наконечни-





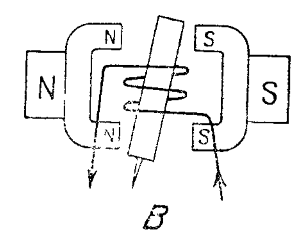


Рис. 4

Системой, свободной от описанных выше недостатков, является так называемая диференциальная система, схематически изображенная на рис. 3. В этой системе якорь может поворачиваться вокруг неподвижной оси. Возникают колебания вокруг этой оси по следующей причине: как известно, разноименные полюса магнитов притягиваются друг к другу, одноименные же всегда отталкиваются. В диференциальной системе между поляризованным магнитом и полюсными наконечниками расположен неполяризованный якорь *Я* из магнитного железа, находящийся в катушке *К*. При отсутствии тока в катушке *К* якорь занимает среднее положение. Посмотрим однако, что получится, если пропустить через катушку ток одного определенного направления (рис. 4-Б). При этом якорь поляризуется в вполне определенном направлении (это направление можно определить по правилу буравчика) и поворачивается вокруг своей оси, так как поляризованные теперь концы его притягиваются разноименными по отношению к ним полюсами наконечников.

Вполне понятно, что если переменить направление тока в катушке, то якорь, полюса которого переменят теперь свою полярность, повернется в другом направлении (рис. 4-В). Если катушку питать переменным током, то каждый конец яко-

ку, магнитный поток которого усилен током в катушках.

Если мы будем питать переменным током надетые на полюсные наконечники катушки, то якорь, очевидно, попеременно притягиваясь, то к одному,

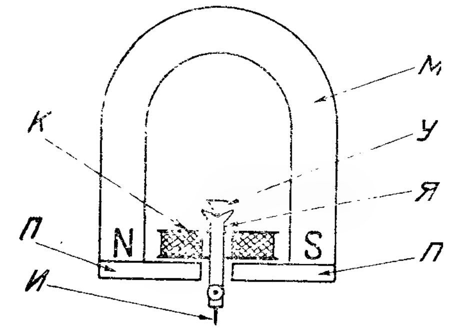


Рис. 5

то к другому наконечнику, будет колебаться и жестко связанная с якорем игла или резец будет при этом вырезать на пластинке звуковую ка-

навку. По такой магнитной схеме выполнен, между прочим, рекордер т. Охотникова.

Переходя к описанию работы адаптера, нужно в первую очередь отметить полную обратимость рекордера и адаптера. Это значит, что если отбросить некоторые конструктивные особенности каждого прибора, то рекордер может работать как адаптер, и наоборот.

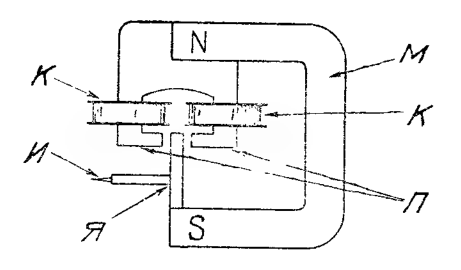


Рис. 6

Посмотрим, какие же явления происходят в приборе, когда он работает как адаптер. Как было выше выяснено, назначение адаптера состоит в том, чтобы преобразовать механические, записанные на пластинке колебания, в электрические, которые, пройдя через усилитель в громкоговоритель, дадут воспроизведение записи. Как известно, электродвижущая сила в проводнике получается только тогда, когда магнитное поле, пронизывающее проводник, так или иначе изменяется. Например в динамомашине, где магнитное поле неподвижно, приходится для получения *эдс* якорь с проводниками вращать. В трансформаторах хотя проводники неподвижны, но магнитное поле создается переменным током и поэтому все время меняет свою величину и направление магнитный поток.

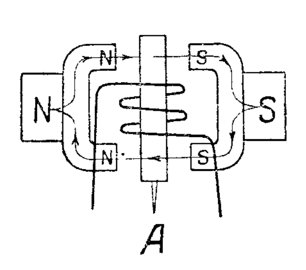
люсными наконечниками и якорем. Как нетрудно увидеть из рис. 2, весь магнитный поток должен дважды пройти через этот зазор. Зазор этот представляет для магнитного потока большое сопротивление, и каждое изменение его, получающееся при колебаниях якоря, вызывает сразу резкое изменение потока. При уменьшении зазора поток увеличивается и при увеличении — уменьшается. Этот переменный по величине магнитный поток проходит через полюсные наконечники с надетыми на них катушками и наводит в последних нужную нам переменную *эдс*.

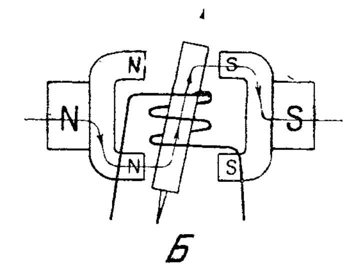
Недостаток такой системы в основном тот, что магнит все время притягивает якорь, и чтобы последний не прилипал к наконечникам, нужно его жестко закрепить, а игла, вставленная в жестко закрепленный якорь, с трудом следует за всеми извилинами звуковой канавки и сильнее снашивает пластинку. Остаются также в силе те недостатки, которые были описаны при разборе рекордера этой системы.

Несколько иначе работает адаптер, имеющий магнитную схему, изображенную на рис. 3 и 7. Так, в положении, указанном на рис. 7-А, якорь стоит на одинаковом расстоянии от полюсных наконечников и через якорь адаптера поток не проходит. Но как только идущая по звуковой канавке игла отклонит якорь в сторону (рис. 7-Б), верхний конец якоря приблизится к южному, а нижний к северному полюсу магнита, и через якорь теперь будет проходить магнитный поток в направлении, указанном стрелкой (от *N* к *S*). При повороте якоря в другую сторону (рис. 7-В) по той же причине поток через якорь пройдет в другом направлении, так как теперь верхний конец якоря подойдет к северному полюсу магнита, а нижний — к южному. При каждом изменении потока, идущего через якорь, в катушке будет наводиться электродвижущая сила.

Таким образом происходит в адаптере преобразование механических колебаний в электрические.

Однако если электрические и магнитные схемы рекордеров и адаптеров одинаковы, то конструктивное оформление их различно. Это понятно, если учесть то, что якорь рекордера должен пере-





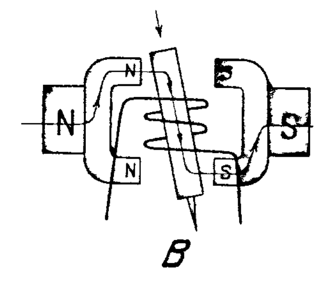


Рис. 7

Посмотрим, за счет чего появляется *эдс* в неподвижной катушке адаптера. Наиболее простая система адаптера изображена на рис. 2. Здесь, когда игла якоря следует за извилинами звуковой канавки, якорь колеблется, то подходя ближе, то отдаляясь от полюсов. При этом, очевидно, изменяется величина воздушного зазора между по-

давать относительно большие усилия, а якорь адаптера, наоборот, должен, чтобы не портить пластинку и следовать за всеми извилинами звуковой канавки, быть закреплен возможно мягче. Вопросы конструктивного оформления рекордеров и адаптеров освещены в статьях инж. Рабиновича, помещенных в «РФ».



Н. Иванов

О сборке аккумуляторов из старых отрицательных пластин уже писалось в «Радиофронте». Я хочу здесь рассказать, как можно для этих целей использовать уже частично разрушившиеся пластины, а также как из больших пластин сделать малых размеров пластины для анодного аккумулятора.

У старой большой пластины ножовкой отпиливается свинцовая рамка (кромка) и затем вся пластина (содержащая активную массу) разрезается при помощи тонкой ножовки на маленькие пластины нужной величины. Эту операцию необходимо выполнять очень осторожно и аккуратно, следя за тем, чтобы при резке пластины не выкрашивалась из ячеек активная масса.

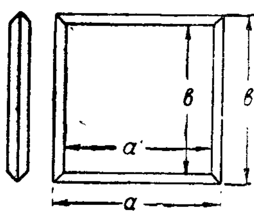


Рис. 1

Приготовленные таким способом пластины нельзя сейчас же ставить в аккумуляторный элемент.

К краям таких пластин нужно сначала напаять свинцовую рамку, являющуюся основой всякой аккумуляторной пластины, а также снабдить пластины выводами.

Для отливки рамки и припайки ее к пластине придется изготовить специальную форму, к описанию устройства которой мы и приступим сейчас. Нужно лишь сначала заметить, что края у приготовленных пластин необходимо при помощи не очень крупного напильника спилить на конус (рис. 1), так как этими запиленными ребрами пластина и будет держаться в рамке. Схема самой формы приведена на рис. 2.

При определении у пластин размеров a и b надо исходить из конечных их размеров c и d, т. е. размеров, которые приобретет пластина после напайки вокруг нее рамки шириной от 3 до 5 *мм* (рис. 2). Наиболее сложным в данном способе будет изготовление формы, в которой производится отливка рамки. Такая форма делается из картона, который после соответствующей обработки довольно хорошо выдерживает высокую температуру. Конструкция формы ясна из рис. 2. Форма эта состоит из двух половинок, в каждой из которых делается вырез по размерам аккумуляторной пластины. Половинки формы склеиваются из 4—5 слоев картона так, чтобы общая их толщина равнялась 7—10 *мм*. Толщина верхнего слоя картона, в котором и вырезается сама форма, должна равняться половине толщины аккумуляторной пластины. Одна из половинок формы делается несколько большего размера. На поверхности меньшей половинки формы наносят точно размеры сторон c и d (рис. 2), величина которых определяется размерами сосуда элемента; вывод K берется такой длины, чтобы верхний его конец выступал наружу из сосуда и чтобы его можно было спаять с выводом пластины соседнего элемента (рис. 3). Согласно сделанной разметке верхний слой картона вырезается концом хорошо отточенного перочинного ножа; вырезке

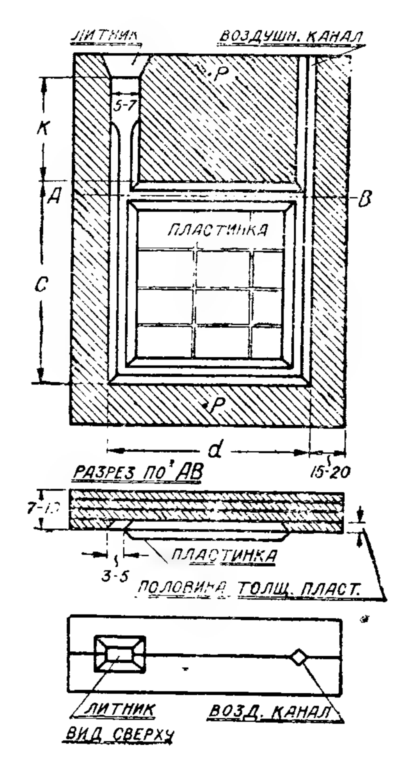


Рис. 2

подлежит вся незаштрихованная часть поверхности формы (рис. 2), причем нож нужно держать так, чтобы рукоятка его была наклонена под углом в 45° в сторону ближайшего края формы, тогда срез картона получится скошенный.

При скошенных краях легче вынимать из формы отлитую пластину. Верхняя часть литника делается несколько расширенной, для того чтобы удобнее было наливать в форму расплавленный свинец; с противоположной стороны форма имеет канал для отвода воздуха и газов.

У готовой меньшей половинки формы заштрихованная на рис. 2 часть поверхности покрывается тонким слоем какой-либо медленно сохнущей краски (эмаль, масляная краска и т. д.), а затем на нее накладывается вторая (большая) половинка

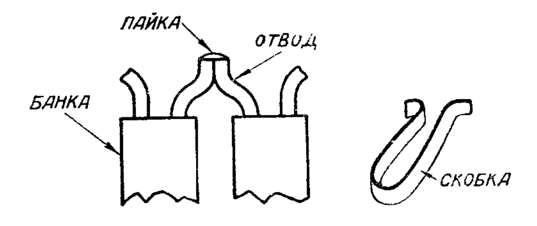


Рис. 3

формы, после чего обе половинки плотно прижимают друг к другу или сколачивают их вместе гвоздями в точках P с тем, чтобы избежать возможности их сдвига. Таким образом на второй половинке формы получится точный отпечаток вырезов, сделанных в меньшей половинке формы. По этому отпечатку затем и делаются вырезы во второй половинке формы и точно обрезаются ее края, так как только при этих условиях размеры обеих половинок формы и расположение вырезов будут точно совпадать.

У изготовленной таким образом формы поверхности всех вырезов, которые будут соприкасаться с расплавленным металлом, для придания картону огнеупорности слегка пропитываются раствором простых квасцов (4—5 *г* квасцов на 10 $см^3$ воды), а затем, когда раствор высохнет, эти же поверхности нужно натереть графитом (мелко растертый графит от карандаша). При заливке формы расплавленным свинцом обе ее половинки точно складываются одна с другой и затем форма зажимается между двумя дощечками, связываемыми между собою двумя болтиками с гайками (рис. 4).

Сам процесс сборки и заливки формы свинцом сводится к следующему. На стол кладут дощечку с болтами, а на нее нижнюю половинку формы; в вырез этой половинки кладется аккумуляторная пластина (к которой нужно напаять рамку) так, чтобы она была расположена на одинаковых расстояниях от краев выреза. Затем аккуратно накладывается верхняя половинка формы, а поверх нее — верхняя дощечка, после чего дощечки туго связываются между собою болтами с гайками. Необходимо следить при этом, чтобы аккумуляторная пластина была равномерно сжата обеими половинками формы, в противном случае она при переворачивании формы из горизонтального в вертикальное положение сползет на нижний край выреза. Поэтому, чтобы пластина крепче держалась на своем месте при укладке ее в форму, можно сверху пластины положить несколько листков пропускной бумаги, пропитанной тем же раствором квасцов и хорошо высушенной. Размеры этих листков должны точно совпадать с размерами a и b поверхности пластины.

Таких бумажных прокладок надо заранее заготовить несколько штук. При заливке форма должна находиться в вертикальном положении. Свинец должен быть по возможности лучшего качества, в крайнем случае можно взять оболочку от кабеля или обрезки свинцовых труб; все имеющиеся в наличии обрезки аккумуляторных пластин также нужно пустить в дело. Расплавляется свинец в железной или алюминиевой ложке или кастрюле, имеющей «носик», через который удобнее будет выливать свинец в форму.

Не следует сразу много расплавлять свинца, дабы избежать слишком большого процента угара металла в течение того времени, пока будет производиться перезарядка формы. Наливается расплавленный свинец в форму беспрерывной равномерной струей до тех пор, пока металл не покажется в воздушном канале.

При заливке нужно следить, чтобы вместе с чистым свинцом не попал в форму шлак, плавающий на поверхности расплавленного металла. Шлак необходимо задерживать металлической пластинкой и ею же периодически удалять его с поверхности свинца. Через 2—3 минуты после заливки свинец затвердеет, после чего форма разбирается и вынимается из нее отливка. При заливке формы нужно соблюдать осторожность, чтобы предохранить лицо и платье от попадания случайных брызг расплавленного свинца. До заливки форма обязательно должна быть хорошо высушена. У готовой отливки клещами откусывается верхняя расширенная часть вывода (литник), а также ненужный отросток, который образуется в воздушном канале.

Из готовых пластин собираются обычным способом аккумуляторные элементы; выступающие из сосудов выводы изгибаются так, как указано на рис. 3, и спаиваются между собою, а затем покрываются асфальтовым лаком.

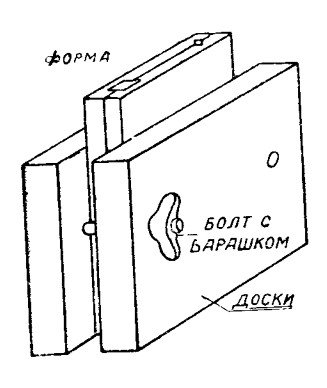
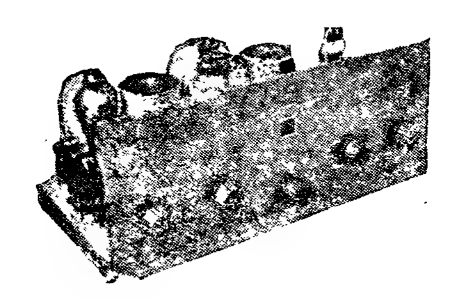


Рис. 4

Аккумулятор, собранный из старых отрицательных пластин, заливается электролитом и подвергается зарядке обычным способом, причем, если элемент состоит только из двух пластин (в анодных батареях), то одна, любая из них, может служить положительной, а другая — отрицательной пластиной. Если же элемент состоит более чем из двух пластин, то с положительным полюсом сети нужно соединить ту обойму, все пластины которой расположены в промежутках между пластинами другой обоймы, так как только при таком расположении положительных пластин аккумулятор будет обладать наибольшей емкостью. После нескольких зарядок положительные пластины окрасятся в шоколадный цвет, а отрицательные будут сохранять свой металлический серый цвет.



К-В СУПЕР

Б. Хитров - U9AF

Преимущества супера для приема на коротких волнах совершенно ясны. Супер не только обладает большой чувствительностью, он дает стабильный, свободный от помех прием. При полном питании супера от сети переменного тока изменение напряжения в сети не влияет на настройку. Избирательность супера настолько высока, что позволяет производить прием в непосредственной близости от мешающего передатчика.

Строить вполне современные супера мы пока еще не можем из-за отсутствия специальных ламп. Но супер, который будет работать значительно лучше приемников с прямым усилением в. ч. и обладать характерными чертами современного коротковолнового приемника, можно построить уже сейчас.

На описываемом приемнике коротковолновики смогут изучить „повадки и характер“ супера, чтобы после появления специальных суперных ламп построить сложный и вполне современный приемник.

Схема супера показана на рис. 1. Первая лампа $Л_1$ работает первым детектором, вторая $Л_2$— отдельный гетеродин, третья $Л_3$ усиливает промежуточную частоту, четвертая $Л_4$—второй детектор и пятая $Л_5$ усиливает низкую частоту. Первые четыре лампы типа СО-124 и пятая—СО-118. Лампы $Л_6$ и $Л_7$ служат для освещения шкалы. Первый детектор представляет собой обычный регенератор по схеме Шиелля. Прием производится *на порог возникновения генерации или не доходя до него.* Обратная связь на первом детекторе значительно повышает чувствительность приемника и полностью устраняет интерференционные помехи со стороны второго канала частот, дающих биения с гетеродином. Допустим, что промежуточная частота супера — 400 *кц*, принимаемая станция работает на частоте 7 100 *кц* и гетеродин настроен на частоту 7 500 *кц*. Так как избирательность контура первого детектора невелика, то будет также слышна станция, работающая на частоте 7 900 *кц*. Если мощность последней велика, то прием любительской станции окажется невозможным.

Устранить помехи от второго канала частот можно, как это делается в американских суперах, поставив один-два каскада усиления в. ч. перед первым детектором, что конечно значительно удорожает стоимость приемника.

Обратная связь, резко повышая избирательность контура первого детектора, позволяет разрешить вопрос гораздо проще. Применение обратной связи примерно равноценно двум каскадам усиления в. ч.

Отдельный гетеродин работает по схеме Гартлея с электронной связью. Как известно [1], частота генераторов с электронной связью почти не меняется при изменении анодного напряжения. Гетеродин работает не на частоте, близкой к частоте принимаемой станции, а на частоте в два раза меньшей. Для получения биений используется вторая гармоника. Связь между гетеродином и детектором осуществляется через конденсатор C_{10} емкостью 20 *см*. Настройка контура первого детектора, а также регулировка обратной связи совершенно не влияет на частоту гетеродина, а значит и на тон биений принимаемой станции.

Параллельно основным конденсаторам настройки гетеродина C_3 и детектора C_1 приключены сдвоенные конденсаторы C_2 и C_4 небольшой емкости. Благодаря этому настройка в пределах небольших диапазонов—любительских, телефонных и т. д.—производится одной ручкой. Каскад усиления промежуточной частоты работает по обычной схеме трансформаторной связи. Промежуточная частота взята около 400 *кц*. При более низкой частоте становятся заметными интерференционные помехи от второго канала частот.

Так как второй детектор с обратной связью, то одного каскада усиления пром ч. вполне достаточно. Для повышения избирательности обмотки трансформаторов п. ч. настраиваются воздушными конденсаторами. Первичная обмотка второго трансформатора п. ч. не настраивается. Это делает работу каскада более стабильной и позволяет работать при наивыгоднейшем напряжении на экранирующей сетке лампы $Л_3$ Обратная связь на втором детекторе устраняет необходимость в отдельном гетеродине для приема телеграфных станций. Каскад усиления низкой частоты собран по схеме дроссельной связи. Так как анодный ток СО-118 невелик, телефон включен непосредственно в цепь анода лампы.

ДЕТАЛИ СХЕМЫ

Переменные конденсаторы C_1, C_3, C_5 и C_6 — 125 *см* завода им. Казицкого, C_2 и C_4 — 20 *см*, C_{13}, C_{14} и C_{19} — 70 *см*.

Постоянные конденсаторы C_7, C_{12} и C_{20} —250 *см*, C_9, C_{17}, C_{18} и C_{22} —2 000 *см*, C_8, C_{11}, C_{15}, C_{16} и C_{21} —0,1 μF, C_{23} —10 000 *см*, C_{24} — 0,5 μF, C_{10}— 20 *см*.

Сопротивления: R_1 — 5, MΩ, R_2 —60 000 Ω, R_3— 25 000 Ω, R_4 — 30 000 Ω, R_5 — 60 000 Ω, R_6— 200 000 Ω, R_7 —250 Ω проволочное, R_8 — 40 000 Ω, R_9 — 30 000 Ω, R_{10} — 2 MΩ, R_{11} — 60 000 Ω, R_{12}— 25 000 Ω, R_{13} — 100 000 Ω, R_{14} — 1 MΩ, R_{15}— 1 000 Ω проволочное.

Дроссель $Др_1$ — 250 витков эмалированного провода 0,2 на трубке диаметром 10 *мм*. $Др_2$ —

[1] См. „РФ“ № 4 за 1935 г., стр. 47.

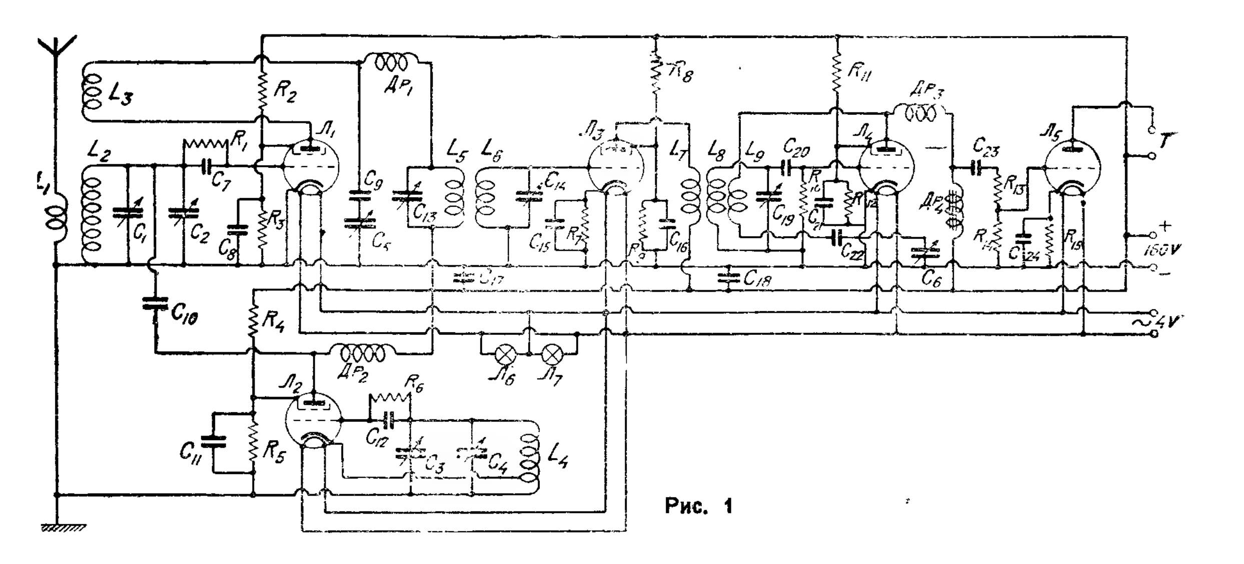


Рис. 1

180 витков того же провода на трубке диаметром 18 *мм*. Обмотка разбита на 6 секций: в первой секции — 10 витков, во второй — 20, в третьей — 30 и в трех последних секциях — по 40 витков.

*Др*з — 2 500 витков ПЭ 0,08. Намотаи пятью секциями по 500 витков в каждой. *Др*4 — трансформатор низкой частоты с обмотками, соединенными последовательно.

Катушки L_1, L_2, L_3 и L_4 мотаются на картонных цилиндрах диаметром 40 *мм*, которые укрепляются на ламповых цоколях. Для катушек контура первого детектора необходим пятиштырьковый цоколь. Числа витков приведены в таблице. В последней графе указано, от какого витка, считая от заземленного конца катушки L_4, берется отвод. идущий к катоду лампы $Л_2$.

Конструкция сдвоенных конденсаторов C_2 и C_4 ясна на рис. 3 и 4. Оба конденсатора имеют по одной подвижной и одной неподвижной пластине прямоемкостной формы. Ось, втулки и стержни, стягивающие щеки, взяты от конденсатора завода «КЭМЗА». Щеки выпиливаются из 3—4-*мм* эбонита. Неподвижные пластины монтируются на клеммах. Расстояние между пластинами регулируется при помощи гаек. Посредине конденсатора помещен поперечный экран.

В качестве шкалы использован обычный лимб, белые деления которого хорошо выделяются на черном фоне. Для наблюдения шкалы в передней панели вырезается окно размером 20 × 20 *мм* Две лампочки дают вполне равномерное освещение шкалы.

На задней щеке сдвоенного конденсатора монтируется постоянный конденсатор C_{10}. Он имеет три пластины формы, показанной на рис. 5-*А*. Укрепляются пластины на клеммах. Конструкция входного трансформатора промежуточной частоты показана на рис. 6. Второй трансформатор по конструкции аналогичен первому, только в нем отсутствует нижний конденсатор и добавлена катушка обратной связи. Переменные конденсаторы C_{13}, C_{14} и C_{19} собираются на пропарафинированных

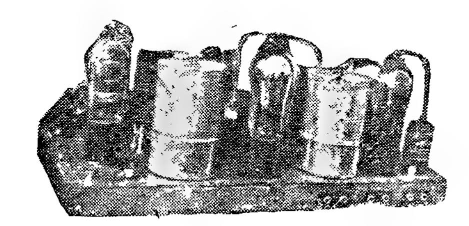


Рис. 2

фибровых дисках толщиной 2—3 *мм*. Диаметр дисков берется равным внутреннему диаметру экранного чехла. Каждый конденсатор имеет по три подвижных и три неподвижных пластины. Размеры пластин даны на рис. 5-*В*. Подвижные пластины смонтированы на телефонном гнезде, кото-

Число витков катушек

Диапазон	Провод	L_1	L_2	L_3	L_4	Отвод
10 *м*	ПЭ 0,8	3/4 витка	2 1/2 витка[1]	3 витка	5 1/2 витков	1 виток
20 »	ПЭ 0,8	1 »	4 1/2 » [1]	4 »	10 »	1 1/2 »
40 »	ПЭ 0,5	2 »	10 »	7 »	23 »	3 »
80 »	ПЭ 0,5	4 »	22 »	12 »	48 »	7 »
160 »	ПЭ 0,2	8 »	46 »	22 »	100 »	17 »

[1] Расстояние между витками 1—2 *мм*.

рое надевается на штепсельную вилку. Толщина шайб — 2 *мм*. Между фибровыми дисками зажимается цилиндр из прессшпана диаметром 50 *мм* и длиной 70 *мм*. На него надеваются катушки.

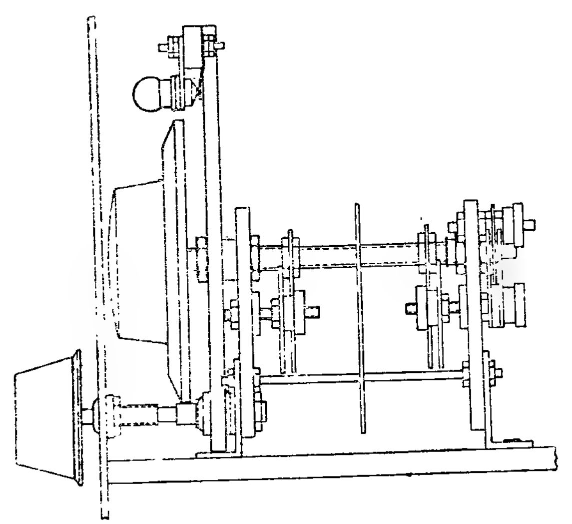


Рис. 3

На нижнем диске второго трансформатора пром. ч. монтируются конденсатор C_{20} и сопротивление R_{10}. Катушки L_5, L_6, L_7, L_8 и L_9 — сотовые, намотаны проводом ПШО 0,2 на болванке для д. в. катушки «Всеволнового». Диаметр болванки — 50 *мм*, число спиц в каждом ряде — 29, расстояние между рядами — 10 *мм*. Намотка производится с первой спицы на восьмую, с восьмой на пятнадцатую и т. д. В одном слое получается 14 витков. Катушки L_5, L_6, L_7 и L_8 имеют по 154 витка каждая, а катушка L_9 — 70 витков. Концы катушек подводятся к контактам, смонтированным по краям дисков.

Экраны для трансформаторов делаются из двух алюминиевых или жестяных кружек. Нижняя кружка привинчивается к горизонтальной панели, в нее вставляется с трением трансформатор и сверху надевается вторая кружка. Для оси конденсатора C_{13} в горизонтальной панели делается отверстие.

Выводы делаются гупером или осветительным шнуром. Монтаж супера произведен на угловой панели. Размеры вертикальной панели 20×45 *см* и горизонтальной — 23×45 *см*. Горизонтальная панель деревянная, сверху она покрывается листовым алюминием, латунью или жестью. Из этого же металла делается вертикальная панель. В описываемом супере в качестве экрана использована жесть.

Переменные конденсаторы C_1, C_3, C_5 и C_6 при помощи угольников привинчиваются к горизонтальной панели. Благодаря этому передняя панель даже из тонкого металла получается достаточно жесткой.

Расположение деталей видно на рис. 4 и 7.

НАЛАЖИВАНИЕ СУПЕРА

Порядок налаживания супера следующий. Убеждаемся, что второй детектор генерирует. Ставим конденсаторы C_{13}, C_{14} и C_{19} в одинаковое положение, примерно на $^3/_4$ введенной емкости. Вращая конденсаторы гетеродина C_3 и детектора C_1, настраиваемся на какую-нибудь мощную станцию и окончательно подстраиваем конденсаторы трансформаторов промежуточной частоты. Затем вра-

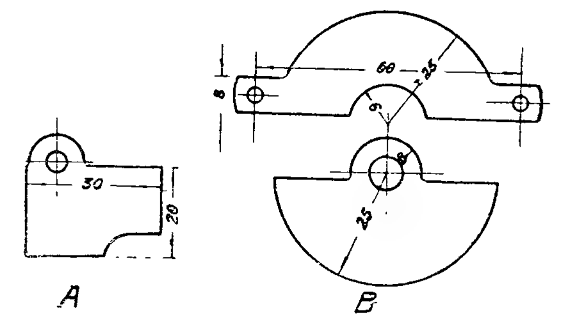


Рис. 5

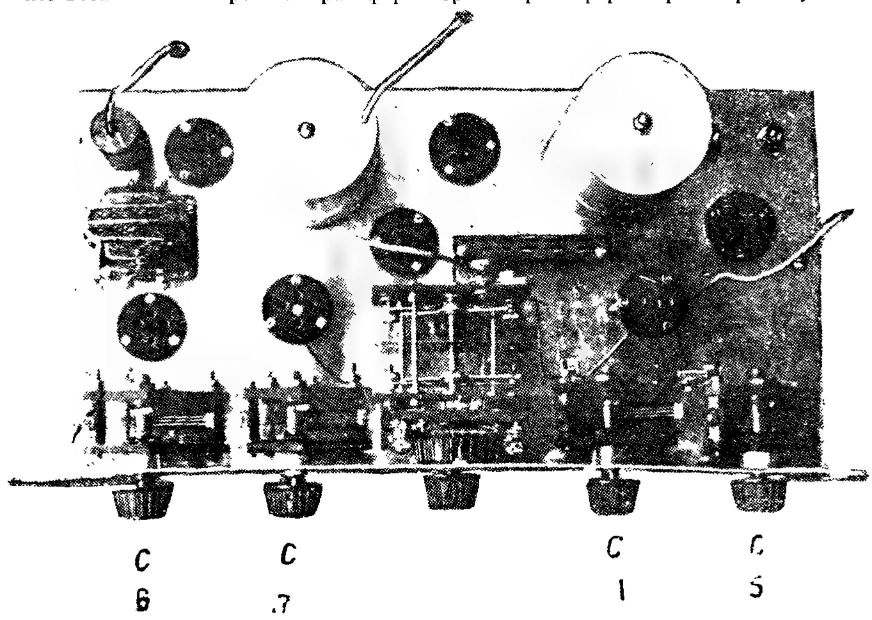


Рис. 4

щаем конденсатор обратной связи первого детектора C_5 до наступления генерации, при этом громкость станции возрастает. Наступление генерации проявится слабым щелчком в телефоне, а если контур первого детектора настроен точно в резонанс, то свистом. Прием производится несколько не доходя до порога генерации. При этом чувствительность и избирательность супера будут

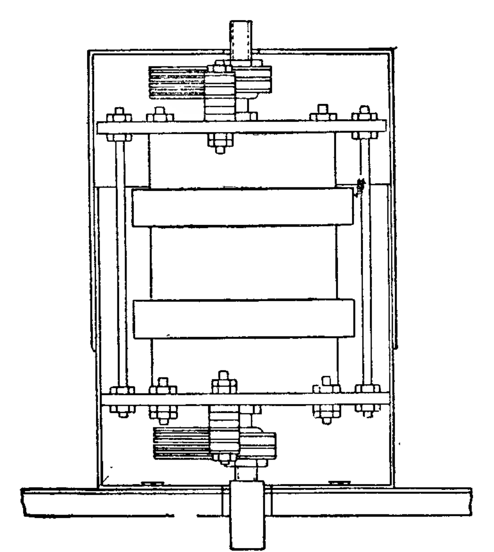


Рис. 6

максимальными. Подгонка сдвоенных конденсаторов производится на каком-нибудь любительском диапазоне, лучше на 20 *м*. Расстояние между пластинами регулируется так, чтобы резонанс при вращении сдвоенного конденсатора не нарушался.

Анод супера питается от выпрямителя с обычным фильтром, дающего 160—180 V. Накал ламп питается от понижающего трансформатора.

Супер дает громкий, стабильный и избирательный прием. 100-ваттный передатчик, находящийся на расстоянии 20 *м*, занимает около одной пятой 20-метрового диапазона, тогда как на 1-V-1 прием в этом диапазоне совершенно невозможен.

Управление приемником довольно простое. Настройка в пределах всех любительских диапазонов производится одной ручкой. Пользоваться остальными ручками приходится только при переходе с диапазона на диапазон.

„Dx QSO fone"

Утро 6 июля 1935 года. Пасмурно, моросит дождь, дует сильный ветер, температура 10°C. Выходной день. Накануне против правила я лег спать раньше обычного времени и сегодня проснулся рано, чтобы поработать с *dx* на 14-мегацикловом диапазоне. В 06.30 по местному времени на мой первый вызов *cq dx* последовал ответ от американца *W1TS*.

Поговорив с ним несколько минут, обменявшись *fb rprt* и поблагодарив друг друга за *fb dx QSO*, мы расстались. В 06.45 на мой короткий вызов *cq dx* ответил на тоне *T6 x tal VP5PZ*—г. Кингстон, остров Ямайка,—который сообщил об исключительно хорошей слышимости *U3VC*.

Слышал меня *VP5PZ r-8 fb QSA5*, его же было слышно *r-6* и также с хорошей разборчивостью. Недолго думая, я попросил *VP5PZ* послушать мой радиотелефон, на что он ответил согласием.

Затем я попросил его сообщить, как принята моя работа телефоном. Перейдя с небольшим волнением на прием, тотчас же, без малейшего промедления услышал любезные *rprt VP5PZ* о хорошем приеме телефоном *U3VC*. Слышал он меня *r-5 QSA 5*. Поблагодарив друг друга за хорошее *dx QSO fone* и послав взаимные *vy 73 es dx*, мы с *VP5PZ* любезно распрощались.

Еще одно *QSO* с *W6GRX*, и я утреннюю работу закончил, так как появившиеся в эфире многочисленные радиостанции Европы начали создавать сильные помехи приему *dx*.

QSO с *VP5PZ*—это мой 5-й *dx* телефоном. Данные моего передатчика на 14-мегацикловом диапазоне таковы: схема „*CO-FD-FD-PA*".

В выходном каскаде одна лампа типа ГК-36. Модуляция осуществляется на сетку лампы выходного каскада. Микрофон угольный, диспетчерского типа. Кварц в вадающем генераторе имеет частоту в 3 575 *кц*, путем двукратного удвоения в выходном каскаде получается $QRG = 14\,300$ *кц*.

Антенна цеппелин $\frac{3}{2}\lambda$ с фидером.

В пучности тока фидера $I_A = 0{,}5$ *a* при телеграфной работе и до 0,4 *a* при работе телефоном.

Приемник 1-V-2 с одноручечным управлением дает уверенный прием станций почти всех континентов.

Рация *U3VC QRV fone* на всех любительских диапазонах. *Pse U9, U8 es UO QSO fone* на 14-мегацикловом диапазоне.

ор. *U3VC* — В. Аникин

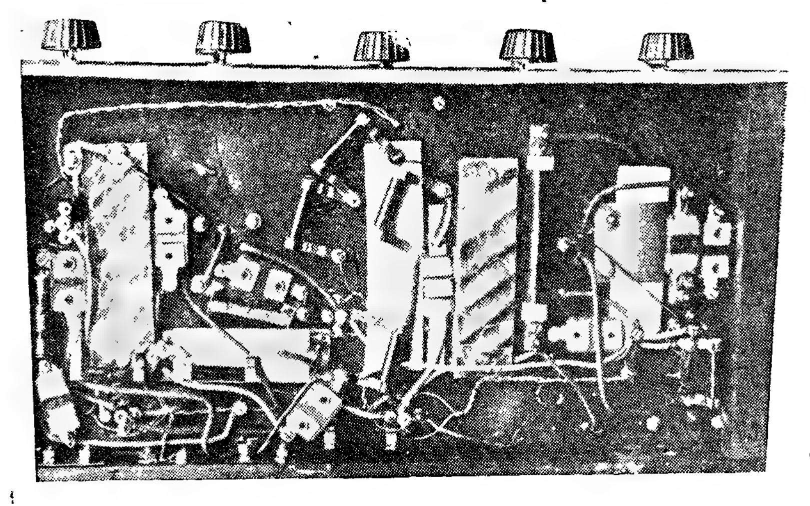
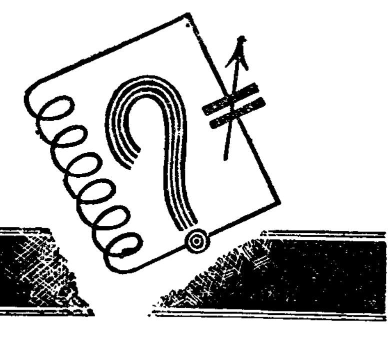


Рис. 7

РАСЧЕТ КОНТУРА



И. Жеребцов — *U1AB*

В № 6 и 14 „РФ" был приведен электрический расчет режима усилительного и удвоительного каскадов передатчика. После такого расчета режима генератора необходимо произвести расчет и подбор деталей схемы, обеспечивающих выбранный режим.

Простейшие методы расчета деталей колебательного контура передатчика приведены в настоящей статье.

Ввиду трудности учета различных влияний, особенно сильно сказывающихся на коротких волнах, расчет деталей схемы носит приближенный характер. Наивыгоднейшие данные деталей контура находятся обычно экспериментально в процессе настройки и налаживания передатчика.

В передатчиках мы встречаемся с контурами трех типов, изображенных на рис. 1. Больше всего распространен контур II типа, расчет которого мы и рассмотрим. Очевидно, что контур I типа является частным случаем II типа. Наконец контур III типа встречается реже (в схемах Колпица).

Расчет контура основан на следующих принципах. Параметры контура L, C и сопротивление потерь R должны удовлетворять двум условиям. Во-первых, контур должен давать настройку на нужную рабочую волну λ, а во-вторых, представлять для лампы необходимую анодную нагрузку Z. Условие настройки выражается известной формулой Томсона:

$$\lambda_м = 0{,}0628\sqrt{LC} \qquad (1)$$

где L и C в *см*.

Практически удобнее брать зависимости между λ, L и C в виде

$$L = 253\frac{\lambda^2}{C} \text{ и } C = 253\frac{\lambda^2}{L} \qquad (2)$$

Для подбора данных контура под сопротивление Z служит формула, пригодная для контура I типа при допущении, что сопротивление потерь R сосредоточено в самоиндукции, т. е., что контур имеет вид, изображенный на рис. 2:

$$Z = 900\frac{L}{RC} \qquad (3)$$

где L и C берутся в *см*, а R — в омах.

Эта формула дает сопротивление контура для резонансной частоты. В случае контура II типа сопротивление между точками *а* и *н* определяется по измененной формуле (3), в которую помимо самоиндукции L, включенной параллельно конденсатору, входит еще самоиндукция между *а* и *н*, которую обозначим через L_a:

$$Z = 900\frac{L_a^2}{LCR} \qquad (4)$$

Так как обычно приходится находить L_a, то практической формулой для контура II типа будет:

$$L_a = \frac{1}{30}\sqrt{CLRZ} = 0{,}53\,\lambda\sqrt{RZ} \qquad (5)$$

Удобнее вычислять не L_a, а сразу число витков n_a для L_a, зная число витков n всей катушки L:

$$n_a = \frac{n}{30}\sqrt{\frac{ZCR}{L}} \qquad (6)$$

При рассчете контура могут быть два случая. **Можно задать емкость контура C и для нужной волны λ находить L и конструктивные данные катушки.**

Этот случай наиболее часто встречается в практике и мы его разберем подробно ниже на численном примере. Другой случай, когда задана катушка и нужно найти C, встречается реже и по существу не отличается от первого случая.

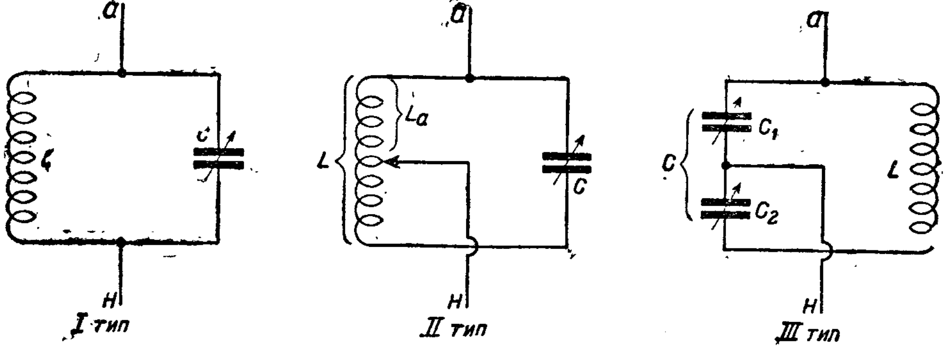


Рис. 1

В обоих случаях необходимо рассчитать самоиндукцию катушки и ее конструктивные данные. Для однослойных цилиндрических катушек из голого провода, применяемых в передатчиках, достаточно точные результаты можно получить по следующим формулам:

$$L = n^2 Dk \tag{7}$$

или

$$n = \sqrt{\frac{L}{Dk}}. \tag{8}$$

В этих формулах L — самоиндукция в *см*, n — число витков, D — диаметр катушки в *см* и k — поправочный коэфициент, зависящий от отношения длины катушки l к диаметру D. Значения k даны в таблице 1. Можно также пользоваться формулой без поправочного коэфициента.

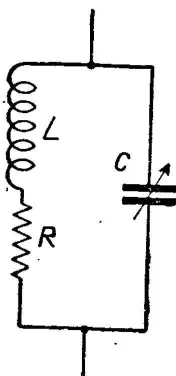


Рис. 2

$$L = \frac{200\ n^2\ D^2}{9D + 20\ l} \text{ или}$$

$$n = \sqrt{\frac{L\,(9D + 20\,l)}{200\ D^2}}. \tag{9}$$

Наивыгоднейшее отношение длины к диаметру будет $\frac{l}{D} = 0{,}36$. Однако практически можно применять катушки, имеющие $\frac{l}{D}$ от 0,2 до 1,0.

Таблица 1

$\frac{l}{D}$	k	$\frac{l}{D}$	k
0,2	16	1,8	4,4
0,3	13,5	1,9	4,2
0,4	11,5	2,0	4,0
0,5	10,5	2,1	3,8
0,6	9,5	2,2	3,6
0,7	8,5	2,3	3,4
0,8	7,9	2,4	3,3
0,9	7,3	2,5	3,2
1,0	6,8	2,6	3,1
1,1	6,4	2,7	3,0
1,2	6,0	2,8	2,9
1,3	5,6	2,9	2,85
1,4	5,3	3,0	2,8
1,5	5,0	3,1	2,75
1,6	4,8	3,2	2,7
1,7	4,6	3,3	2,65

ПРИМЕР РАСЧЕТА САМОИНДУКЦИИ

Пусть требуется рассчитать контур на волну $\lambda = 85$ *м* с переменным конденсатором, имеющим максимальную емкость $C_{max} = 100$ *см*, причем желательно, чтобы настройка на $\lambda = 85$ *м* получилась при $C = 80$ *см*. Тогда по формуле (2) имеем:

$$L = \frac{253 \cdot 85^2}{80} \cong 22\,850 \text{ см.}$$

Возьмем конструктивные размеры катушки: $D = 12$ *см* и $l = 12$ *см*, тогда $\frac{l}{D} = 1$ и $k = 6{,}8$ (из таблицы 1).

Отсюда число витков по формуле (8) будет:

$$n = \sqrt{\frac{22\,850}{12 \cdot 6{,}8}} \cong 17 \text{ витков.}$$

Почти то же самое получим по формуле (9):

$$n = \sqrt{\frac{22\,850\,(9 \cdot 12 + 20 \cdot 12)}{200 \cdot 12^2}} \cong 16{,}5 \text{ витка.}$$

Найдем шаг намотки a, т. е. расстояние между центрами сечений двух соседних витков (рис. 3):

$$a = \frac{l}{n-1} = \frac{12}{17-1} = 0{,}75 \text{ см} = 7{,}5 \text{ мм.}$$

Наивыгоднейшее отношение шага намотки к диаметру провода $\frac{a}{d}$ равно 2,0 — 2,5. Взяв $\frac{a}{d} = 2{,}5$, будем иметь для диаметра провода:

$$d = \frac{a}{2{,}5} = \frac{7{,}5}{2{,}5} = 3 \text{ мм.}$$

Таким образом катушка рассчитана и условие настройки выполнено. Далее необходимо хотя бы ориентировочно подсчитать сопротивление потерь контура R. Это сопротивление можно считать складывающимся из сопротивления потерь в самом контуре (главным образом в катушке R_L) и сопротивления R_{oe}, вносимого в контур его связью со следующим каскадом или с антенной, т. е. сопротивления эквивалентного потерям на переход энергии в антенну или цепь сетки следующего каскада. Схему контура можно изобразить так, как это сделано на рис. 4. Величину R_L определяем по данным катушки (см. ниже), а значение R_{oe} учитываем, пользуясь понятием о так называемом коэфициенте полезного действия контура η_k, представляющем отношение мощности, отдаваемой контуром, к полной мощности, т. е. сумме отдаваемой мощности и мощности, потерянной в самом контуре на сопротивлении R_L. Очевидно, что

$$\eta_k = \frac{R_{oe}}{R} = \frac{R_{oe}}{R_L + R_{oe}}.$$

Отсюда получается окончательная расчетная формула для R:

$$R = \frac{R_L}{1 - \eta_k}. \tag{10}$$

Величину *кпд* контура η_k следует брать равной 0,6 для оконечного каскада, т. е. при передаче энергии в антенну; для промежуточных каскадов $\eta_k = 0{,}4$, а для возбудителя, который обычно в целях стабильности слабо связывается со следующим каскадом, можно считать $\eta_k = 0{,}2$[1]. Рассмотрим в заключение подсчет R_L. К сожалению, здесь можно получить лишь весьма приближенные результаты. Необходимо найти активное сопротивление катушки R_f для тока в. ч. по формуле:

$$R_f = R_0\left(1 + \beta\frac{500d}{\sqrt{\lambda}}\right), \tag{11}$$

[1] Если возбудитель имеет кварцевую стабилизацию, то и для него можно брать $\eta_k = 0{,}4$.

где R_0 — сопротивление катушки постоянному току, которое для цилиндрической катушки из медного провода кругового сечения (рис. 3) может быть высчитано по формуле:

$$R_0 = \frac{0{,}0007\, nD}{d^2}, \qquad (12)$$

где d — диаметр провода в *мм*, D — диаметр катушки в *см*, n — число витков катушки, λ — длина волны в *м* и β — коэфициент, зависящий от отношения шага намотки к диаметру провода $\left(\frac{a}{d}\right)$ и находимый из таблицы 2. О наивыгоднейшем значении $\frac{a}{d}$ уже говорилось выше.

Таблица 2

$\frac{a}{d}$	10	5	2,5	1,6	1,2	1,0
β	0,3	0,35	0,42	0,55	0,75	1,05

Формула (11) справедлива для волн от 20 до 200 *м*, но она не учитывает потери на токи Фуко, диэлектрический гистерезис, соединительные провода, плохую изоляцию и т. д., входящие в R_L. Поэтому после получения R_f нужно сделать накидку в 30—200% в зависимости от контура и длины волны. Чем хуже выполнен контур в смысле потерь и чем короче волна, тем больше следует сделать эту накидку. В результате будем иметь R_L.

Перейдем теперь к начатому нами примеру. Для найденных конструктивных данных катушки имеем по формуле (12):

$$R_0 = \frac{0{,}0007 \cdot 17 \cdot 12}{3^2} \cong 0{,}016\,\Omega;\ \text{для}\ \frac{a}{d} = 2{,}5,$$

из таблицы 2 находим $\beta = 0{,}42$. Отсюда $R_f =$

$$= 0{,}016\left(1 + 0{,}42\frac{500 \cdot 3}{\sqrt{85}}\right) \cong 0{,}016 \cdot 70 \cong 1{,}12\,\Omega$$

(по формуле 11). Допустим, что контур выполнен плохо (много твердого диэлектрика, к катушке близки массы металла и т. д.) и сделаем накидку в 100%. Тогда $R_L \cong 2{,}25\,\Omega$. Пусть наш усилительный каскад является оконечным каскадом. Поэтому возьмем $\eta_k = 0{,}6$ и получим окончательно:

$R = \frac{2{,}25}{1 - 0{,}6} = 5{,}6\,\Omega$ (по формуле 10) или, округляя, $R = 6\,\Omega$.

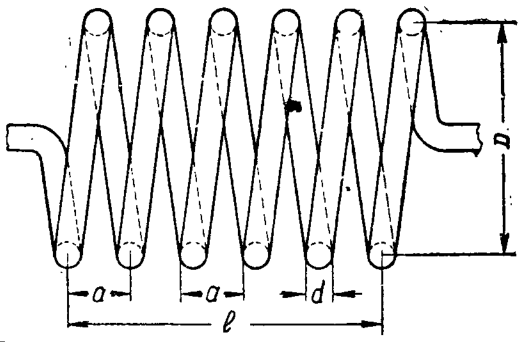


Рис. 3

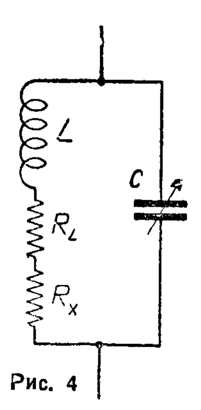


Рис. 4

Следует отметить, что у разных контуров R колеблется от 1 до 5—8 Ω в зависимости от конструкции и длины волны. В очень хороших контурах R бывает меньше 1 Ω, а в очень плохих контурах достигает 10 и даже больше омов.

Зная R, мы уже можем по формулам (5) и (6) вычислить самоиндукцию L_a анодной части контурной катушки или сразу ее число витков n_a.

$$L_a = 0{,}53 \cdot 85 \cdot \sqrt{6 \cdot 8\,170} \cong$$
$$\cong 10\,000\ \text{см}.$$

$$n_a = \frac{17}{30}\sqrt{\frac{81\,0 \cdot 80 \cdot 6}{22\,850}} \cong 7\ \text{витков}$$

Здесь мы берем $Z = 8\,170\,\Omega$ из примера расчета в „РФ“ № 6 (лампа ГК-20).

Таким образом для получения нужного режима в анодную цепь необходимо включить лишь 7 витков контурной катушки. Ясно, что в процессе настройки придется подобрать наивыгоднейшее число витков анодной связи, но приведенный расчет дает уже ориентировку в подборе режима. При расчете контура необходимо помнить, что в усилительных и особенно в удвоительных каскадах желательно брать в контуре емкость поменьше, а в возбудителе, если он не стабилизирован кварцем, наоборот, емкость контура брать побольше (порядка 200—300 *см*), так как увеличение емкости в контуре улучшает стабильность частоты и качество тона передатчика.

РАСЧЕТ КОНТУРА III ТИПА

Сопротивление этого контура между точками *а* и *н* выражается формулой:

$$Z = 900\,\frac{CL}{C_1^2 R}. \qquad (13)$$

где C — общая емкость контура, состоящая из двух последовательно соединенных конденсаторов C_1 и C_2.

$$C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}. \qquad (14)$$

Расчет этого контура ведется прежним порядком. Задаемся величиной емкости C, находим L, дающую совместно с C настройку на заданную волну. По конструктивным данным L определяем R.

Зная все эти величины и ранее известное Z, можно определить C_1 по формуле:

$$C_1 = 30\sqrt{\frac{C \cdot L}{Z \cdot R}} = \frac{477\,\lambda}{\sqrt{ZR}}. \qquad (15)$$

Для соблюдения формулы (14) найдем C_2 по формуле:

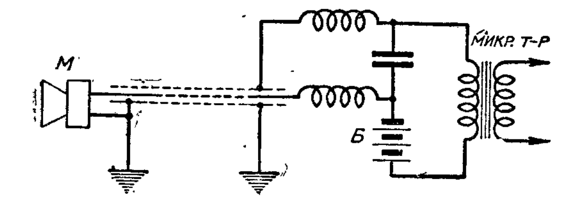
$$C_2 = \frac{C_1 C}{C_1 - C}.$$

Для решенного выше контура II типа мы брали $C = 80$ *см*, $\lambda = 85$ *м*, $L = 22\,850$ *см*, $R = 6\,\Omega$ и $Z = 8\,170\,\Omega$.

Высокочастотный фильтр для микрофона

При установке микрофонного усилителя в самом передатчике сказывается на чистоту работы усилителя воздействие на него токов высокой частоты.

Для устранения этого воздействия и в особенности для защиты от высокой частоты цепи микрофона французские радиолюбители применяют приведенный на рисунке фильтр.



Самоиндукция каждой из катушек составляет $1{,}5 \cdot 10^6$ *см*, емкость конденсатора 540 *см*.

Катушки намотаны на бакелитовых или эбонитовых цилиндрах или трубках диаметром 15—20 *мм* из провода ПЭО — 3 *мм*. Число витков — 100. Фильтр помещается возможно ближе к микрофонному трансформатору и экранируется вместе с последним. Провода микрофонной цепи должны быть также заэкранированы (освинцованный кабель с заземленным экраном).

Считая теперь $C = 80$ *см* общей емкостью C_1 и C_2, найдем значение этих емкостей:

$$C_1 = \frac{477 \cdot 85}{\sqrt{8170 \cdot 6}} \cong 180 \text{ см}.$$

$$C_2 = \frac{180 \cdot 80}{180 - 80} \cong 144 \text{ см}$$ (по формулам 15 и 14).

Таким образом в качестве C_1 и C_2 могут быть взяты постоянные конденсаторы в 180 *см* и 144 *см* или переменные примерно в 200 — 250 *см*.

Недостатком контура III типа является то, что при изменении Z путем подбора C_1 меняется также и волна. Однако, если C_1 и C_2 взяты переменными, то можно осуществить изменение Z при постоянстве λ или, наоборот, изменение λ при постоянстве Z, но расчет подобных манипуляций достаточно громоздок и поэтому их можно делать лишь практическим путем.

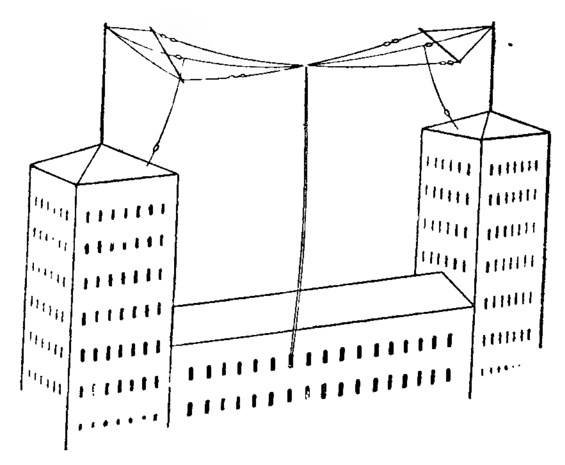
Рассчитывая контур любого типа, не следует забывать, что к его емкости прибавляются емкости соединительных и монтажных проводов схемы. При плохом монтаже эти емкости достигают 25 — 35 *см*, нормально же они имеют значение 5—15 *см*.

Тройной дублет для приема коротких волн

Радиотрансляционный узел самой комфортабельной гостиницы Нью-Йорка — Вальдорф-Астория Отель, передающий по сети гостиницы в 2 тыс. комнат и зал одновременно 6 программ, недавно дооборудован коротковолновой приемной установкой с оригинальной антенной, представляющей собою три перекрещивающихся между собою горизонтальных части, как это видно на рис. 1. Антенна разработана телефонной лабораторией компании Белл.

Горизонтальная часть состоит из двух горизонтальных диполей длиною в 12,5 и 25 *м* и одной П-образной антенны общей длиной 50 *м*. Каждая из этих трех антенн дает наилучший прием частот, совпадающих с ее собственной частотой или ее гармониками, а также частот, близких к ним.

Антенной служит кроме того снижение — два изолированных провода, скрученные в виде шнура длиною в 30 *м* (высота антенны над улицей составляет 200 *м*).



Собственной частотой и гармониками антенны длиною в 50 *м* являются: 3 000 *кц*, 9 000 *кц*, 15 000 *кц* и 21 000 *кц*, а для диполя длиною в 25 *м* — 6 000 *кц* и 18 000 *кц*, диполя длиною 12,5 *м* — 12 000 *кц* и наконец снижения — 2 500 *кц*.

Таким образом любая частота в диапазоне от 2 200 до 25 000 *кц* (волны длиною от 136 до 12 *м*) хорошо принимается такой комбинированной антенной системой.

Снижение через трансформатор связано с фидерной линией длиною около 180 *м*, соединяющей снижение с приемниками, установленными на шестом этаже. Приемник имеет три отдельных усилителя высокой частоты на диапазоны 2 200—6 000 *кц*, 6 000—13 000 *кц* и 12 000 — 25 000 *кц*.

Г.

Борьба с фоном при питании к. в. приемника от выпрямителя

Причины, вызывающие при приеме фон переменного тока в приемнике, можно разбить на три категории: a) несовершенство фильтра выпрямителя, b) индукция и c) частотная модуляция.

Как правило, коротковолновый приемник, предназначенный для приема слабых сигналов, более требователен к качеству фильтра, чем любой длинноволновый. Если, включив приемник и слушая в телефоны, при отсутствии генерации слышен фон переменного тока, можно определенно сказать, что фильтр выпрямителя плох.

Улучшение фильтра выпрямителя следует проводить главным образом в направлении увеличения его самоиндукции. Лучше всего на выходе выпрямителя включить дроссель, имеющий достаточно большую самоиндукцию (вроде *D* 3), и после него конденсатор в 1—2 μF (рис. 1).

Надлежащим подбором дросселя *Др* можно полностью уничтожить пульсации, даваемые выпрямителем.

Избавления от тона, даваемого индукцией проводов и приборов, включенных в сеть, можно добиться удалением приемника от последних и частичной или полной его экранировкой. Приемник не должен стоять близко от выпрямителя, последний следует удалить на 1—2 *м* от приемника.

Приемник должен быть также на достаточном расстоянии от устройства, питающего передатчик.

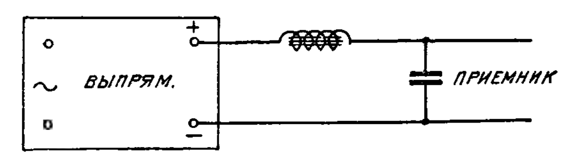


Рис. 1

Если же эти меры не помогают, следует прибегнуть к полной экранировке приемника. Лучше всего весь приемник заключить в железный ящик, заземлив последний.

Но часто бывает достаточно экранировать приемник с одной или двух сторон, обращенных к выпрямителю или другим приборам, включенным в сеть.

Признаком, указывающим, что выпрямитель не дает пульсации и что нет помех от индукции, служит отсутствие фона при негенерирующем приемнике.

Но, поставив приемник на порог генерации, мы снова можем услышать сильный фон. Характерно, что этот фон различен на разных участках диапазона. В одном месте этот фон сильнее, в другом слабее. Обычно на более коротких волнах, например на 20-метровом диапазоне, фон бывает значительно сильнее, чем на более длинных волнах. Тон станций, работающих на чистом *dc*, обычно бывает похож на *гас*. Это является следствием частотной модуляции в приемнике. Подробно об этом явлении рассказано в статье И. Жеребцова в № 21 «РФ» за прошлый год. Причина частотной модуляции, имеющей место в приемнике, лежит в междуэлектродной емкости кенотрона, находящегося в выпрямителе.

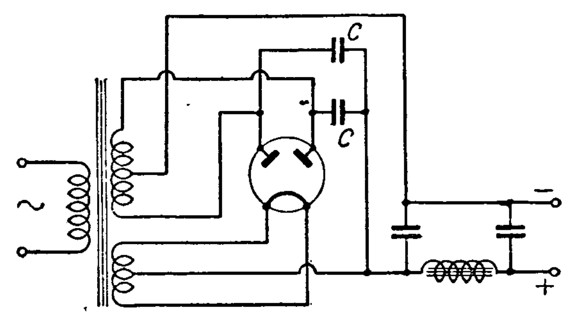


Рис. 2

Рассмотрев схему приемника с присоединенным к нему кенотронным выпрямителем, мы заметим, что емкости нить-анод кенотрона через емкости трансформатора и землю оказываются присоединенными параллельно контурному конденсатору приемника, увеличивая его начальную емкость (правда, на очень небольшую величину).

Но динамическая емкость анод-катод кенотрона не есть величина постоянная. При работе выпрямителя эта емкость периодически изменяется. Будучи присоединенной параллельно контурному конденсатору приемника, она вызывает периодическую расстройку последнего. Результатом этого является сильный фон переменного тока и модуляция тока принимаемой рации.

Мною параллельно промежутку нить-анод кенотрона ставится постоянный конденсатор емкостью 1 000 — 2 000 *см*. Благодаря этому общая междуэлектродная емкость кенотрона увеличивается во много раз. В результате этого периодическое изменение емкости нить-анод кенотрона на настройку приемника сказывается значительно ослабленным и практически фон совершенно пропадает.

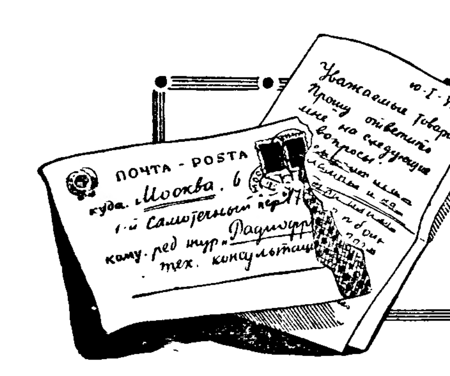
Общая схема выпрямителя с вышеуказанным дополнением представлена на рис. 2.

Приняв все вышеуказанные меры, можно добиться полного уничтожения фона переменного тока в приемнике. Эти же меры борьбы с фоном *ас* могут быть полностью перенесены и на коротковолновый передатчик, питающийся от кенотронного выпрямителя, и позволяют значительно улучшить тон передатчика.

Б. Кашкин — *U9AB*

Вниманию коротковолновиков и коллективных станций.

С 20/VIII с. г. приступила к работе радиостанция ЦСКВ ЦС/АХ „URSS" на волне 41,9 метра. Время работы—с 10 до 16 час. МСК, кроме общевыходных дней. По предвыходным дням станция „URSS" дает специальные передачи для URS — с 19 до 21 часа. Фамилии URS, правильно принимающих передачи, будут публиковаться в „Радиофронте".



Техническая консультация

РОСТОВ-ДОН. П. НЕКРАСОВУ

Вопрос. При подборе сопротивлений во вновь конструируемых приемниках очень важно знать точную величину сопротивлений. Этикетная величина сопротивления очень часто значительно отклоняется от фактической, приборов же для измерения величины сопротивлений в продаже нет. Не можете ли указать, каким способом определять величину сопротивлений?

Ответ. Измерение величины сопротивлений в радиолюбительском обиходе можно производить с помощью обычного любительского вольтмиллиамперметра, рассчитанного на измерение напряжений до 120 вольт. Катушка вольтмиллиамперметра имеет сопротивление при измерении напряжений до 6 вольт—300 омов, при измерении напряжений до 120 вольт последовательно с катушкой включается добавочное сопротивление в 5 700 омов.

Для измерения сопротивлений помимо вольтмиллиамперметра нужно иметь батарею напряжением в 80—120 вольт. Измерение производится следующим образом.

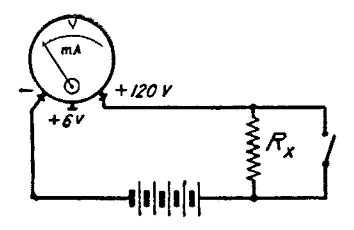


Рис. 1

Вольтметр включается по схеме рис. 1 и при замкнутом накоротко сопротивлении R_x производится отсчет напряжения. Затем производится второй отсчет, но уже при включенном в цепь сопротивлении R_x. Имея эти два отсчета, можно определить величину измеряемого сопротивления помощью следующей формулы:

$$R_x = \left(\frac{E}{V} - 1\right) . 6\,000 \text{ омов},$$

где E — отклонение вольтметра при первом измерении, V — отклонение вольтметра при втором измерении.

Приведем пример. Предположим, что вольтметр при первом измерении показал 90 вольт и при втором измерении—30 вольт. Найдем искомую величину R_x:

$$R_x = \left(\frac{90}{30} - 1\right) . 6\,000 = 12\,000 \text{ омов}.$$

С помощью шкалы вольтметра, рассчитанной на измерение напряжений до 120 вольт, можно приближенно измерять величины сопротивлений в тысячи и десятки тысяч омов. Сопротивления, величины которых меньше 1 000 омов, измеряются помощью шестивольтовой шкалы.

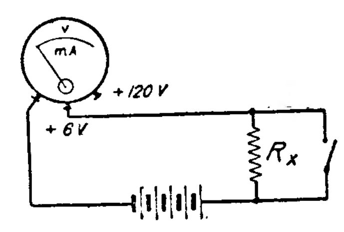


Рис. 2

Приведем пример измерения подобного сопротивления, причем воспользуемся батареей, имеющей напряжение до 6 вольт (рис. 2).

Формула в данном случае будет иметь вид:

$$R_x = \left(\frac{E}{V} - 1\right) . 300 \text{ омов}.$$

Если при первом измерении вольтметр показал напряжение 4 вольта, а при втором—2, то искомая величина R_x будет:

$$R_x = \left(\frac{4}{2} - 1\right) . 300 = 300 \text{ омов}.$$

Нужно иметь в виду, что при таком способе измерения сопротивлений определяется та величина, которую имеет сопротивление при значительной нагрузке, а под нагрузкой величина высокоомных сопротивлений может заметно изменяться.

МИНСК, В. СМЫСЛОВУ.

Вопрос. Почему при работе приемника от адаптера воспроизведение граммофонных пластинок идет с сильным воем?

Ответ. Одно из возможных об'яснений заключается в том, что шнур, идущий от адаптера, расположен в непосредственной близости от анодной цепи выходной лампы. При этом получается взаимодействие между анодной цепью выходной лампы и шнуром, который является, в сущности, проводом, соединенным с сеткой входной лампы, т. е. возникает настоящая обратная связь и приемник начинает выть. Для того чтобы сделать невозможным такое самовозбуждение на низкой частоте, нужно или относить шнур, идущий от адаптера, как можно дальше от анодной цепи выходной лампы, или, что самое лучшее, экранировать его. Экранирование производится путем помещения шнура в заземленную металлическую оболочку. Самое сильное взаимодействие наблюдается между проводами, идущими от приемника к громкоговорителю и от адаптера к приемнику.

КУПЯНСК, В. СОЛОВЬЕВУ.

Вопрос. Я хотел сменить на моем регенераторе утечку сетки и к своему удивлению обнаружил, что регенератор работает хорошо и без утечки. Нормальное ли это явление?

Ответ. Регенератор ваш и при выключенной утечке сетки имел „невидимую" утечку. Этой утечкой мог являться сам сеточный конденсатор или же панель приемника, не обладающие достаточно хорошими изоляционными свойствами.

г. НАЛЬЧИК. (Каб. Балк.) Г. ГРАНКИНУ.

Вопрос. В № 12 „Радиофронта" за этот год описана переделка приемника РФ-1 на питание от сети постоянного тока напряжением в 220 вольт. Можно ли переделать РФ-1 на питание от сети постоянного тока напряжением в 120 и 160 вольт?

Ответ. Переделать приемник РФ-1 для питания от сети постоянного тока напряжением в 120 или 160 вольт нельзя, так как такого напряжения будет недостаточно как для питания анодов ламп, так и для питания катушки подмагничивания динамика. РФ-1 будет хорошо работать от сети постоянного тока лишь в том случае, если напряжение ее будет не меньше 200 вольт.

АРХАНГЕЛЬСК, Т. КАРПОВУ.

Вопрос. Я хочу экранировать дроссель высокой частоты. Нужно ли при этом соблюдать те же правила, которые применяются для катушек контуров, т. е. диаметр экрана должен быть равен удвоенному диаметру самой катушки, а сверху и снизу катушки — от верха и до дна экрана — оставляется свободное пространство в 1,5 радиуса катушки?

Ответ. При экранировании дросселей высокой частоты нет необходимости строго придерживаться правил, которые применяются при экранировании катушек контуров. Экраны для дросселей высокой частоты можно делать более тесные.



СЕРИЯ 6-я

Задача 50. Конденсатор в 2 μF заряжен до 200 V.

Как быстро (в зависимости от числа секунд после начала разряда) будет падать напряжение на зажимах конденсатора, если сопротивление утечки этого конденсатора составляет 8 мегомов.

Примечание. Ответ составить в виде графика или таблицы.

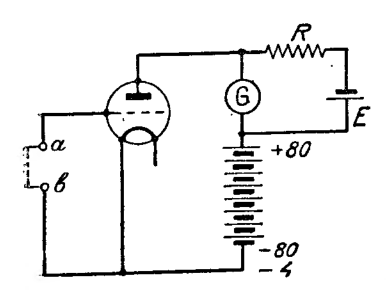
Задача 51. Сетка усилительной лампы имеет по отношению к катоду емкость $C_{ck} = 2{,}5$ *см.*

Сколько электронов должно попасть на сетку, чтобы ее напряжение возросло до 3 V по отношению к катоду (предполагается, что утечка в цепи сетки очень велика).

Задача 52. Конденсатор емкостью в 4 μF заряжен до напряжения 500 V. По дросселю с коэфициентом самоиндукции 30 H проходит ток в 200 mA.

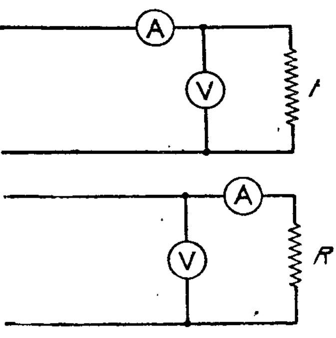
Где больше запасено энергии: в дросселе или в конденсаторе?

Задача 53. При конструировании лампового вольтметра оказалось, что при отсутствии переменного напряжения на входе (сетка соединена накоротко с катодом) нулевой анодный ток составляет 60 μA. Для того, чтобы в отсутствии сигналов стрелка анодного гальванометра стояла бы на нуле, была составлена компенсационная схема, показанная на рис. Дополнительная батарейка *E* состояла из одного элемента напряжением в 1,5 V.



Определить величину дополнительного сопротивления *R*, обеспечивающего в заданных условиях установку стрелки гальванометра на нуле (в отсутствии сигналов).

Задача 54. Радиотехнику потребовалось измерить сопротивление *R*, порядок величины которого был ему известен (от 4 000 до 5 000 Ω). Для выполнения измерения было два измерительных прибора: амперметр с сопротивлением около 10 Ω и вольтметр с сопротивлением около 10 000 Ω.



Какая из этих двух измерительных схем, составленных по методу вольт-амперметра, даст большую точность измерения? Учесть потери в приборах нельзя из-за незнания точных значений их сопротивлений.

Задача 55. Приемная катушка при емкости конденсатора настройки в 400 *см* была настроена на волну станции ВЦСПС (748 *м*). Когда емкость конденсатора настройки была доведена до 100 *см*, контур при этом оказался настроенным на волну 420 *м*.

Какова собственная (междувитковая) емкость этой катушки.

Задача 56. В технических условиях на междуламповый низкочастотный трансформатор с номинальным коэфициентом трансформации 1 : 5 указано, что для частот от 50 до 6 000 пер/сек искажения не должны превышать ± 2 децибел.

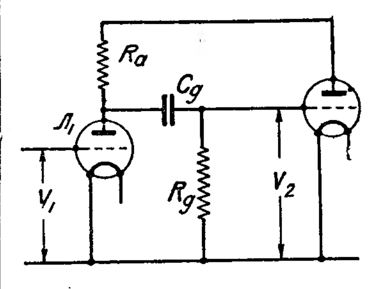
Какие изменения коэфициента трансформации соответствуют этому условию?

Задача 57. Катушка с коэфициентом самоиндукции $L = 0{,}1$ H была включена в цепь постоянного тока напряжением 110 V. Сила тока в катушке при этом оказалась равной 5 A.

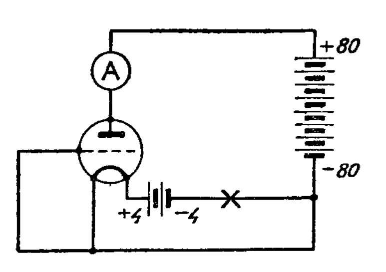
Какой силы ток пройдет через эту катушку, если ее присоединить к сети 50-периодного тока напряжением так же в 110 V?

Задача 58. Подсчитать усиление (коэфициент усиления каскада $K = \frac{V_2}{V_1}$ см схему), даваемое усилительным каскадом на сопротивлениях при следующих данных: анодное сопротивление $R_a = 40\,000$ Ω, сопротивление утечки сетки $R_g = 200\,000$ Ω.

Емкость переходного конденсатора C_g весьма велика и для рассматриваемых частот не представляет сколько-нибудь заметного сопротивления. Лампа Л, 1 имеет следующие параметры: $\mu = 30$ и крутизна $S = 1{,}5$ mA/V, междуэлектродная емкость в данной задаче не учитывается.

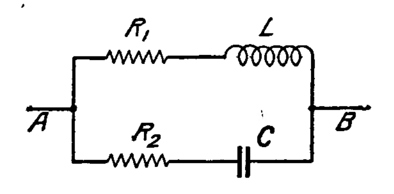


Задача 59. Во время сборки в лаборатории схемы, изображенной на рисунке, было обнаружено, что при разрыве цепи накала лампы (в точке, отмеченной на схеме крестиком) стрелка анодного миллиамперметра *A* получила толчок вправо (в сторону увеличения анодного тока), а затем устанавливалась в нулевое положение.



Как об'яснить это мгновенное увеличение анодного тока при разрыве цепи накала?

Задача 60. Колебательный контур имеет сопротивления, включенные (см. схему) в индуктивную и емкостную ветви. Найти полное сопротивление контура между точками *A* и *B* для частот: 2 000, 1 000, 500, 433 (резонансная), 200, 100 и 10 килоциклов.



Данные этого контура: $R_1 = R_2 = 548$ Ω, $L = 200\,000$ *см*, $C = 600$ *см.*

Отв. редактор **С. П. Чумаков**

ЖУРНАЛЬНО-ГАЗЕТНОЕ ОБ'ЕДИНЕНИЕ Техредактор К. ИГНАТКОВА.

Упол. Главлита Б — 12531 З. т. № 556 Изд. № 108 Тираж 50 000 4 печ. листа. СтАт Б5 176×250 мм

Колич. знаков в печ. листе 108 000 Сдано в набор 22/VIII 1935 г. Подписано к печати 23/IX 1935 г.

Типография и цинкография Журнально-газетного об'единения, Москва, 1-й Самотечный пер., д. 17.

Мне всегда нравились старые, сильно потрёпанные книжки. Потрёпанность книги говорит о её высокой востребованности, а старость о вечно ценном содержании. Всё сказанное в большей степени касается именно технической литературы. Только техническая литература содержит в себе ту великую и полезную информацию, которая не подвластна ни политическим веяниям, ни моде, ни настроениям! Только техническая литература требует от своего автора по истине великих усилий и знаний. Порой требуется опыт целой жизни, чтобы написать небольшую и внешне невзрачную книгу.

К сожалению ни что не вечно в этом мире, книги треплются, разваливаются на отдельные листы, которые затем рвутся в клочья и уходят в никуда. Плюс ко всему орды варваров, которым без разницы, что бросить в костёр или чем вытереть свой зад. Именно их мы можем благодарить за сожженные и растоптанные библиотеки.

Если у Вас есть старая книга или журнал, то не дайте им умереть, отсканируйте их и пришлите мне. Совместными усилиями мы можем создать по истине уникальное и ценное собрание старых технических книг и журналов.

Сайт старой технической литературы:
http://retrolib.narod.ru
http://retrolib.msevm.com

С уважением,
Архивариус